

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
(ФГУП «УНИИМ»)**

**Утверждаю**  
Директор ФГУП «УНИИМ»



**В. Медведевских**

**2017 г.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Комплексы агрометеорологические АИП**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 129-241-2017**

**Екатеринбург**

**2017**

## ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНА ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)
- 2 ИСПОЛНИТЕЛЬ Медведевских М.Ю.
- 3 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «УНИИМ» в сентябре 2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>6</b>
	8.1 Внешний осмотр.....	6
	8.2 Опробование.....	7
	8.3 Проверка метрологических характеристик.....	7
<b>9</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>12</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А .....</b>	<b>13</b>

<b>Государственная система обеспечения единства измерений</b> <b>Комплексы агрометеорологические АИП</b> <b>Методика поверки</b>	<b>МП 129-241-2017</b>
--	------------------------

Дата введения в действие: сентябрь 2017 г

## 1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы агрометеорологические АИП (далее – комплексы) производства ООО «ГидроТЭК-Инжиниринг» и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Поверка комплексов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики. Интервал между поверками – один год.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России N 1815 от 02.07.2015 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Минтруда России №328н от 24.07.2013 «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

ГОСТ 8.021–2015 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массы

ГОСТ 8.470–82 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объема жидкости

ГОСТ 8.558–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

ГОСТ 8.547–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов

ГОСТ 8.630 – 2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания влаги в твердых веществах и материалах

ГОСТ 12.2.007.0–75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 1770-74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ISO 8655-6:2002 «Устройства мерные, приводимые в действие поршнем. Часть 6. Гравиметрические методы для определения ошибки измерения».

### 3 Операции поверки

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Проверка метрологических характеристик	8.3		
3.1 Проверка абсолютной погрешности измерений количества жидких осадков	8.3.1	да	да
3.2 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры почвы	8.3.2	да	да
3.3 Проверка абсолютной погрешности измерений массовой доли воды (влажности) в почве	8.3.3	да	да
3.4 Проверка абсолютной погрешности измерений относительной влажности и температуры воздуха	8.3.4	да	да
3.5 Проверка диапазонов измерений количества жидких осадков, температуры почвы, массовой доли воды (влажности) в почве, относительной влажности воздуха и температуры воздуха	8.3.5	да	нет

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, комплекс бракуется.

### 4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- рабочий эталон единицы массы 2-го разряда по ГОСТ 8.021;
- рабочий эталон единицы объема жидкости 2-го разряда по ГОСТ 8.470;
- установка воздушно-тепловой сушки, аттестованная в качестве рабочего эталона массовой доли влаги в твердых веществах и материалах 1-го разряда по ГОСТ 8.630.
- рабочий эталон единицы относительной влажности газов 2-го разряда по ГОСТ 8.547 в диапазоне значений относительной влажности от 0 % до 100 %;

- рабочий эталон единицы температуры 3-го разряда по ГОСТ 8.558 в диапазоне значений от минус 50 до плюс 50 °С;
- штангенциркуль (Госреестр № 32368-11) с диапазоном измерений от 0 до 250 мм;
- метеорологический барометр-анероид БАММ-1 (Госреестр № 303-91) с диапазоном измерений давления (от 80 до 106) кПа и абс. погрешностью  $\pm 0,2$  кПа;
- камера климатическая, диапазон воспроизводимых температур от минус 10 до плюс 80 °С и относительной влажности от 5 до 95%;
- камера морозильная с диапазоном воспроизводимых температур от минус 50 до плюс 10 °С;
- стакан мерный объемом не менее 1 л по ГОСТ 1770.

4.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих требуемую точность и диапазоны измерений.

## **5 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Минтруда России №328н от 24 июля 2013 г., требования ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.003.

5.2 Поверитель перед проведением поверки комплексов должен ознакомиться с руководством по эксплуатации на комплекс и пройти обучение по технике безопасности на месте проведения поверки.

## **6 Условия проведения поверки**

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- |   |             |
|---|-------------|
| - температура окружающего воздуха, °С                             | от 18 до 25 |
| - относительная влажность воздуха, (при $t = 20$ °С), %, не более | 80          |

## **7 Подготовка к поверке**

Комплекс подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией (далее - ЭД).

## **8 Проведение поверки**

8.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре установить:

- отсутствие видимых повреждений комплекса;

- соответствие комплектности, указанной в РЭ;
- четкость обозначений и маркировки.

## 8.2 Опробование.

8.2.1 Проверить работоспособность органов управления и регулировки комплекса при помощи встроенных систем контроля в соответствии с ЭД.

8.2.2 Провести проверку идентификационных данных ПО комплекса. Идентификационное наименование ПО идентифицируется при включении комплекса или при обращении к соответствующему подпункту меню. Идентификационные данные ПО должны соответствовать указанным в таблицах 2-3.

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TU41sm
Номер версии ПО (идентификационный номер)	не ниже 2.2.X-4.2.X
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 3 – Идентификационные данные внешнего ПО (УУ)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TU41Configurator
Номер версии ПО (идентификационный номер)	не ниже 1.0.X-3.0.X
Цифровой идентификатор ПО	-

## 8.3 Проверка метрологических характеристик

### 8.3.1 Проверка абсолютной погрешности измерения количества жидких осадков

#### 8.3.1.1 Определение диаметра приемной воронки

Диаметр приемной воронки определить с использованием штангенциркуля. Полученное значение должно отвечать требованиям таблицы 4.

Таблица 4 – Диаметр приемной воронки

Наименование характеристики	Значение для модели датчика		
	TR-525 I	TR-525 USW	TR-525 M
Диаметр приемной воронки, мм	153,9	203,2	245,5

8.3.1.2 Определение объема водосборника (дискретности измерения количества жидких осадков)

Определить объем водосборника с использованием рабочего эталона единицы объема жидкости 2-го разряда по ГОСТ 8.470–82, дозируя воду до срабатывания опрокидывающего устройства. Зафиксировать объем водосборника, повторив несколько раз наполнение до сра-

батывания опрокидывающего устройства. В качестве объема водосборника и, соответственно, дискретности измерений принять среднее арифметическое из полученных значений  $V_0$ , мл.

8.3.1.2 С применением мерного стакана объемом не менее 1 л провести определение абсолютной погрешности измерения количества жидких осадков. Количество воды (фактический объем воды), равный ста объемам водосборника ( $100 \cdot V_0$ ), отмерить с использованием эталона единицы массы 1 разряда с дискретностью не хуже 0,01 г. Слить воду из стакана в улавливающую воронку датчика и зафиксировать данные со счетчика-выключателя опрокидывающего устройства.

8.3.1.3 Для пересчета массы воды в объем,  $V$ ,  $\text{дм}^3$  применить формулу

$$V = Z \cdot m, \quad (1)$$

где  $m$  – масса фактического объема, кг;

$Z$  – поправочный коэффициент по ISO 8655-6:2002, учитывающий атмосферное давление, при котором проводится поверка, температуру использованной дистиллированной воды, и приведенный в таблице 5.

Таблица 5 – Поправочные коэффициенты для удобства пересчета массы дистиллированной воды в объем по ISO 8655-6

Температура, °C	Атмосферное давление (кПа)						
	80	85	90	95	100	101,3	105
20,0	1,0026	1,0027	1,0027	1,0028	1,0028	1,0029	1,0029
20,5	1,0027	1,0028	1,0028	1,0029	1,0029	1,0030	1,0030
21,0	1,0028	1,0029	1,0029	1,0030	1,0031	1,0031	1,0031
21,5	1,0030	1,0030	1,0031	1,0031	1,0032	1,0032	1,0032
22,0	1,0031	1,0031	1,0031	1,0032	1,0033	1,0033	1,0033
22,5	1,0032	1,0032	1,0033	1,0033	1,0034	1,0034	1,0034
23,0	1,0033	1,0033	1,0034	1,0034	1,0035	1,0035	1,0036
23,5	1,0034	1,0035	1,0035	1,0036	1,0036	1,0036	1,0037
24,0	1,0035	1,0036	1,0036	1,0037	1,0037	1,0038	1,0038

Примечание к таблице – допускается использовать другую справочную литературу

8.3.1.4 Расчет абсолютной погрешности измерения количества жидких осадков

Площадь приемной воронки рассчитать по формуле

$$S = \pi r^2, \quad (2)$$

где  $r$  – радиус, м, измеренный по 8.3.1.1.

Абсолютную погрешность измерений количества жидких осадков ( $\Delta I$ , мм) рассчитать с учетом единиц измерений по формуле

$$\Delta I = N \cdot 0,2 - V/S, \quad (3)$$



где  $V$  – фактический объем, рассчитанный по (1),  $\text{дм}^3$ ,

$S$  – площадь приемной воронки по (2),  $\text{м}^2$ ,

0,2 мм – номинальное значение количества жидких осадков, приписанное датчику TR-525 I и TR-525 USW и 0,1 мм – значение, приписанное датчику TR-525 M,

$N$  – число срабатываний опрокидывающего устройства, для подпункта 8.3.1.2 равный 100.

Примечание – Один миллиметр жидких осадков – это один  $\text{дм}^3$  жидких осадков на квадратный метр площади поверхности.

Абсолютная погрешность измерений количества жидких осадков не должна превышать приведенную в таблице 6.

### 8.3.2 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры почвы

8.3.2.1 Для проверки абсолютной погрешности измерений температуры почвы при положительных температурах разместить датчик комплекса и датчик температуры из состава рабочего эталона единицы температуры 3-го разряда (далее – датчик температуры эталонный) в мерный стакан вместимостью 1 л, наполненный рабочей пробой почвы. Стакан поместить в геометрический центр климатической камеры.

8.3.2.2 Значения температуры воздуха, устанавливаемые в климатической камере, должны охватывать положительный диапазон измерений датчика (не менее двух точек со значениями температуры в начале и в конце диапазона измерений, например,  $10\text{ }^\circ\text{C}$  и  $65\text{ }^\circ\text{C}$ ). Внимание – влажность в климатической камере должна быть отключена.

8.3.2.3 После установления заданного режима провести не менее трех измерений температуры в каждой точке диапазона. Рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры по формуле

$$\Delta t_i = t_{ij} - T_i, \quad (4)$$

где  $t_{ij}$  – результат  $j$ -го измерений температуры в  $i$ -ой точке диапазона датчиком комплекса,  $^\circ\text{C}$ ;

$T_i$  – результат измерений температуры в  $i$ -ой точке диапазона эталонным датчиком,  $^\circ\text{C}$ .

Полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры должны удовлетворять требованиям таблицы 6.

8.3.2.4 Для проверки абсолютной погрешности измерений температуры почвы при отрицательных температурах разместить датчик температуры комплекса и датчик температуры эталонный в мерный стакан вместимостью 1 л, наполненный рабочей пробой почвы. Стакан поместить в геометрический центр низкотемпературного морозильника.

8.3.2.5 Значения температуры воздуха, устанавливаемые в низкотемпературном морозильнике, должны охватывать отрицательный диапазон измерений датчика (не менее двух точек со значениями температуры в начале и в конце диапазона измерений, например, минус 10 °С и минус 45 °С).

8.3.2.6 Провести измерения и рассчитать полученные значения погрешности измерения температуры почвы по 8.3.2.3.

8.3.2.7 Полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры почвы должны удовлетворять требованиям таблицы 6.

8.3.3 Проверка абсолютной погрешности измерений массовой доли воды (влажности) в почве

Проверку абсолютной погрешности измерений массовой доли воды почвы провести с помощью рабочих проб почвы, в которых значения массовой доли воды определены на установке высокотемпературной воздушно-тепловой сушки, аттестованной в качестве рабочего эталона массовой доли влаги в твердых веществах и материалах 1-го разряда по ГОСТ 8.630 – 2013 (далее – РЭ 1 разряда).

Значения массовой доли воды в пробах почвы должны охватывать весь диапазон измерений (не менее трех рабочих проб со значениями массовой доли воды в начале, середине и в конце диапазона измерений).

Провести не менее трех измерений массовой доли воды в каждой рабочей пробе. Рассчитать абсолютную погрешность измерений массовой доли воды по формуле

$$\Delta W_i = W_{ij} - W_{Ai}, \quad (5)$$

где  $W_{ij}$  - результат  $j$ -го измерения массовой доли воды в  $i$ -ой рабочей пробе, %;

$W_{Ai}$  - значение массовой доли воды в  $i$ -ой рабочей пробе, полученное на РЭ 1 разряда, %.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений массовой доли воды в почве должны удовлетворять требованиям таблицы 6.

8.3.4 Проверка абсолютной погрешности измерений относительной влажности и температуры воздуха

8.3.4.1 Для проверки абсолютной погрешности измерений влажности воздуха разместить поверяемый датчик комплекса, датчик влажности воздуха из состава рабочего эталона единицы относительной влажности газов 2-го разряда (далее – датчик влажности эталонный) и, по возможности, датчик температуры воздуха из состава рабочего эталона единицы температуры 3-го разряда (далее – датчик температуры эталонный) в геометрический центр климатической камеры.

8.3.4.2 Значения влажности воздуха, устанавливаемые в климатической камере, должны охватывать весь диапазон измерений датчика комплекса (не менее трех точек со значениями влажности в начале, середине и в конце диапазона измерений, например, 10 %, 50 % и 90 % при температуре воздуха от 20 °С до 25 °С).

8.3.4.3 После установления заданного режима в климатической камере провести не менее трех измерений влажности и температуры в каждой точке диапазона. Рассчитать абсолютную погрешность измерений влажности и (или) температуры по формуле

$$\gamma_i = X_{ij} - A_i, \quad (6)$$

где  $X_{ij}$  - результат  $j$ -го измерений влажности (температуры) в  $i$ -ой точке диапазона датчиком комплекса, % (°С);

$A_i$  - результат измерений влажности (температуры) в  $i$ -ой точке диапазона эталонным датчиком, % (°С).

Полученные значения абсолютной погрешности измерений влажности и температуры должны удовлетворять требованиям таблицы 6.

8.3.4.4 Повторить измерения влажности воздуха по 8.3.4.2 и 8.3.4.3 при в трех точках диапазона со значениями влажности в начале, середине и в конце диапазона измерений, например, 10 %, 50 % и 90 % при температуре воздуха от 40 °С до 45 °С).

8.3.5 Проверка диапазонов измерений количества жидких осадков, температуры почвы, массовой доли воды (влажности) почвы, относительной влажности воздуха и температуры воздуха

Проверку диапазонов измерений количества жидких осадков, температуры почвы, массовой доли воды (влажности) почвы, относительной влажности воздуха и температуры воздуха провести одновременно с проверкой абсолютной погрешности по 8.3.1 – 8.3.4 Диапазоны измерений количества жидких осадков, температуры почвы, массовой доли воды (влажности) почвы, относительной влажности воздуха и температуры воздуха должны удовлетворять требованиям таблицы 6.

8.3.6 При проведении первичной поверки комплексов агрометеорологических АИП допускается принимать результаты первичной поверки датчиков, входящих в их состав.

8.3.7 При проведении периодической поверки предпочтительно проведение поверки на месте эксплуатации (без демонтажа комплекса) с использованием переносных эталонных средств поверки с характеристиками не хуже указанных в 4.2 настоящей методики поверки.

8.3.8 Если комплекс используется не в полном диапазоне измерений, допускается, по Заявке организации, эксплуатирующей комплекс, поверку проводить в более узком диапазоне измерений с указанием данного факта в свидетельстве о поверке.

Таблица 6 – Метрологические характеристики комплекса

Наименование характеристики	Значение для модификации системы АИП			
	АИП I-R	АИП II-T	АИП III-W	АИП IV-F
<b>Диапазон измерений</b>				
- количества жидких осадков, мм	от 0 до 200	-	-	от 0 до 200
- температуры почвы, °С	-	от - 50 до +70	-	от - 50 до +70
- массовой доли воды (влажности) в почве, %	-	-	от 1 до 50	от 1 до 50
- относительной влажности воздуха, %	-	-	-	от 0 до 100
- температуры воздуха, °С	-	-	-	от - 50 до +50
<b>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений</b>				
- количества жидких осадков, мм	±10	-	-	±10
- температуры почвы, °С	-	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot  T_{\text{изм}} )$	-	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot  T_{\text{изм}} )$
- массовой доли воды (влажности) в почве, %	-	-	±3	±3
- относительной влажности воздуха, %	-	-	-	±4
- температуры воздуха, °С	-	-	-	±0,3

## 9 Оформление результатов поверки

9.1 Оформляют протокол проведения поверки по форме Приложения А.

9.2 Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга № 1815. Знак поверки наносится на Свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки комплекс признают непригодным к дальнейшей эксплуатации, аннулируют свидетельство о поверке, гасят клеймо и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга № 1815.

Разработчик:

Зав. лаб. 241 ФГУП «УНИИМ»



М.Ю. Медведевских

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

### ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Комплекс агрометеорологической АИП, зав № \_\_\_\_\_

Документ на поверку: МП 129-241-2016 «ГСИ. Комплексы агрометеорологические АИП. Методика поверки».

#### Информация об использованных средствах поверки:

#### Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха, °С \_\_\_\_\_

- относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_

Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_

Результаты опробования \_\_\_\_\_

#### Проверка метрологических характеристик

Таблица А.1 - Проверка абсолютной погрешности измерений массовой доли воды (влажности) в почве

Значение массовой доли воды в рабочей пробе, %	Значения массовой доли воды в почве, измеренные комплексом, %	Абсолютная погрешность измерений массовой доли воды в почве, %	Нормируемые значения абсолютной погрешности измерений массовой доли воды в почве, %

Таблица А.2 – Проверка абсолютной погрешности измерения количества жидких осадков

Число срабатываний опрокидывающего устройства, шт.	Масса воды, кг	Объем воды с учетом ISO 8655-6, дм <sup>3</sup>	Рассчитанное количество (интенсивность) осадков, мм	Полученное значение абсолютной погрешности измерения количества жидких осадков, мм
1				
100				
1000 (2000)				



Таблица А.3 - Проверка абсолютной погрешности измерений влажности воздуха

Значение влажности воздуха, полученное эталонным датчиком, %	Значения влажности воздуха, измеренные комплексом, %	Абсолютная погрешность измерений влажности воздуха, %	Нормируемые значения абсолютной погрешности измерений влажности воздуха, %

Таблица А.4 - Проверка абсолютной погрешности измерений температуры воздуха

Значение температуры воздуха, полученное эталонным датчиком, °С	Значения температуры воздуха, измеренные комплексом, °С	Абсолютная погрешность измерений температуры воздуха, °С	Нормируемые значения абсолютной погрешности измерений температуры воздуха, °С

Таблица А.5 - Проверка абсолютной погрешности измерений температуры почвы

Значение температуры почвы, полученное эталонным датчиком, °С	Значения температуры почвы, измеренные комплексом, °С	Абсолютная погрешность измерений температуры почвы, °С	Нормируемые значения абсолютной погрешности измерений температуры, °С

Таблица А.6 – Результаты проверки диапазонов измерений

Параметр	Полученные значения диапазона измерений	Соответствие требованиям Да (+) / Нет (-)
Массовая доля воды (влажность) в почве, %		
Количество жидких осадков, мм		
Влажность воздуха, %		
Температура воздуха, °С		
Температура почвы, °С		

Результат проведения поверки: \_\_\_\_\_

Выдано свидетельство о поверке (извещение о непригодности)

от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г, № \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

подпись

(Ф.И.О.)

Организация, проводившая поверку \_\_\_\_\_