

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

Утверждаю
Директор ФГУП «УНИИМ»



С.В. Медведевских

2018 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы агрометеорологические АИП 1

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 267-241-2017

Екатеринбург

2018

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНА ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)**
- 2 ИСПОЛНИТЕЛЬ Медведевских М.Ю.**
- 3 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «УНИИМ» в феврале 2018 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
3	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	5
4	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	5
5	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	6
6	УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	6
8	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	7
	8.1 ВНЕШНИЙ ОСМОТР	7
	8.2 ОПРОБОВАНИЕ	7
	8.3 ПРОВЕРКА МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК	7
9	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	12
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	13
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	15

Государственная система обеспечения единства измерений Комплексы агрометеорологические АИП 1 Методика поверки	МП 267-241-2017
--	------------------------

Дата введения в действие: февраль 2018 г

1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы агрометеорологические АИП 1 (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 Р 53764-2009 «Качество почвы. Определение содержания почвенной влаги в виде объемной доли с применением трубок для отбора пробы грунта. Гравиметрический метод»

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 объемной доли воды 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, объемной доли воды 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 ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение для	
	встроенного ПО	внешнего ПО
Идентификационное наименование ПО	TU41sm	TU41Configurator
Номер версии ПО (идентификационный номер)	не ниже 2.2.X-4.2.X	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 3.

Таблица 3 – 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.

8.3.1.3 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.

8.3.1.4 Для пересчета массы воды в объем, V , 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 4.

Таблица 4 – 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

8.3.1.5 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 (ΔI , 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), дм^3 ,

S – площадь приемной воронки по (2), 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 дм^3 жидких осадков на квадратный метр площади поверхности.

Абсолютная погрешность измерений количества жидких осадков должна удовлетворять требованиям таблицы 5.

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 °C и 65 °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, °C;

T_i - результат измерений температуры в i -ой точке диапазона эталонным датчиком, °C.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры должны удовлетворять требованиям таблицы 5.

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 5.

8.3.3 Проверка абсолютной погрешности измерений объемной доли воды в почве

Определение абсолютной погрешности измерений объемной доли воды в почве провести с помощью специально подготовленных рабочих проб почвы, в которых значения объемной доли воды определены гравиметрическим методом по ГОСТ Р 53764 на установке воздушно-тепловой сушки, аттестованной в качестве рабочего эталона массовой доли влаги в твердых веществах и материалах 1-го разряда по ГОСТ 8.630 (далее – установка).

Значения объемной доли воды в пробах почвы должны охватывать весь диапазон измерений (не менее трех рабочих проб со значениями объемной доли воды в почве в начале, середине и в конце диапазона измерений). Значения объемной доли воды в пробах почвы определить по ГОСТ Р 53764 или по методике, представленной в Приложении Б.

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 объемной доли воды в i -ой рабочей пробе, %;

W_{Ai} - значение объемной доли воды в i -ой рабочей пробе, полученное на установке по ГОСТ Р 53764 или по методике, представленной в Приложении Б, %.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений массовой доли воды в почве должны удовлетворять требованиям таблицы 5.

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 5.

8.3.4.4 Повторить измерения влажности воздуха по 8.3.4.2 и 8.3.4.3 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, объемной доли воды в почве, относительной влажности воздуха и температуры воздуха

Проверку диапазонов измерений количества жидких осадков, температуры почвы, объемной доли воды 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, объемной доли воды в почве, относительной влажности воздуха и температуры воздуха должны удовлетворять требованиям таблицы 5.

8.3.6 При проведении первичной поверки комплексов агрометеорологических АИП 1 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 5 – Метрологические характеристики комплекса

Наименование характеристики	Значение для модификации системы АИП 1			
	АИП 1-I-R	АИП 1-II-T	АИП 1-III-W	АИП 1-IV-F
Диапазон измерений - количества жидких осадков, мм - температуры почвы, °С - объемной доли воды в почве, % - относительной влажности воздуха, % - температуры воздуха, °С	от 0 до 200	-	-	от 0 до 200
	-	от - 50 до +85	-	от - 50 до +85
	-	-	от 1 до 50	от 1 до 50
	-	-	-	от 0 до 100
	-	-	-	от - 50 до +50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений - количества жидких осадков, мм - температуры почвы, °С - объемной доли воды в почве, % - относительной влажности воздуха, % - температуры воздуха, °С	±10	-	-	±10
	-	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot T_{\text{изм}})$	-	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot T_{\text{изм}})$
	-	-	±3	±3
	-	-	-	±4
	-	-	-	±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

Таблица 5 – Метрологические характеристики комплекса

Наименование характеристики	Значение для модификации системы АИП 1			
	АИП 1-I-R	АИП 1-II-T	АИП 1-III-W	АИП 1-IV-F
Диапазон измерений				
- количества жидких осадков, мм	от 0 до 200	-	-	от 0 до 200
- температуры почвы, °С	-	от - 50 до +85	-	от - 50 до +85
- объемной доли воды в почве, %	-	-	от 1 до 50	от 1 до 50
- относительной влажности воздуха, %	-	-	-	от 0 до 100
- температуры воздуха, °С	-	-	-	от - 50 до +50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений				
- количества жидких осадков, мм	±10	-	-	±10
- температуры почвы, °С	-	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot T_{\text{изм}})$	-	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot T_{\text{изм}})$
- объемной доли воды 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 агрометеорологический АИП 1, модификация _____, зав № _____

Документ на поверку: МП 267-241-2017 «ГСИ. Комплексы агрометеорологические АИП 1. 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 объемной доли воды в почве

Значение объемной доли воды в пробе, %	Значения объемной доли воды в почве, измеренные комплексом, %	Абсолютная погрешность измерений объемной доли воды в почве, %	Нормируемые значения абсолютной погрешности измерений объемной 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 ³	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 почвы, °С

Таблица А.6 – Результаты проверки диапазонов измерений

Параметр	Полученные значения диапазона измерений	Соответствие требованиям Да (+) / Нет (-)
Объемная 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 _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Подготовка пробы почвы и методика проведения измерений объемной доли воды в почве

Настоящее приложение содержит порядок действий при подготовке пробы и проведении измерений с учетом положений ГОСТ Р 53764.

Б.1 Для проведения измерений объемной доли воды в почве используют:

- установку воздушно-тепловой суши, аттестованную в качестве рабочего эталона содержания влаги в твердых веществах и материалах 1-го разряда по ГОСТ 8.630 (далее - установка);
- штангенциркуль ШЦ-1-250-0,1-1;
- весы неавтоматического действия лабораторные II (высокого) класса точности, цена деления 0,001 г;
- термометр типа ТЛ-18 или аналогичный;
- пробоотборные трубки, закрываемые крышками известной массы, не пропускающими воду и пары для предотвращения испарения воды из пробы;
- эксикатор с активным осушителем;
- рабочие пробы почвы.

Б.2 Подготовка проб почвы выполнить следующим образом.

Б.2.1 Измерить штангенциркулем внутренний диаметр и высоту кольца-пробоотборника с погрешностью не более 0,1 мм. По результатам измерений вычислить объем кольца-пробоотборника V с точностью 0,1 см³.

Б.2.2 Для подготовки пробы почвы в диапазоне массовой доли воды (0 -5) % использовать образец почвы в состоянии естественной гигроскопической влажности (воздушно-сухой). Кольцо-пробоотборник закрыть глухой нижней крышкой. Заполнить кольцо-пробоотборник почвой, уплотняя ее постукиванием по кольцу. Зачистить поверхность почвы вровень с краями кольца, излишки почвы удалить.

Б.2.3 Для подготовки образца почвы с объемной долей воды, соответствующей верхнему пределу диапазона измерений, использовать образец почвы, приведенной в состояние капиллярного насыщения.

Из фильтровальной бумаги вырезать круг диаметром, равным внутреннему размеру крышки кольца, и закрыть им крышку с отверстиями. Кольцо-пробоотборник закрыть снизу подготовленной крышкой с отверстиями. Заполнить кольцо-пробоотборник почвой, слегка

уплотняя ее постукиванием по кольцу. Установить подготовленный образец в ванночку, в ванночку налить дистиллированную воду на уровень (15-20) мм для обеспечения естественного насыщения почвы. По мере впитывания воды её следует доливать, выдерживая уровень воды в ванночке не более 5 мм. Насыщение продолжать в течение 24 ч. Кольцо с крышкой вынуть из ванночки, вытереть от капель влаги снизу и разместить на (3-5) минут на листе фильтровальной бумаги для стекания излишней влаги. Зачистить поверхность почвы вровень с краями кольца, излишки почвы удалить.

Б.2.4 Для образца почвы с массовой долей воды, соответствующей средней точке диапазона, подготовить образец почвы согласно Б 1.3. Не зачищая поверхность почвы, подсушить образец в течение (1 – 3) ч. Образец извлечь из установки и охладить до температуры $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Для выравнивания содержания воды по объему образца после подсушивания образец поместить во влагонепроницаемую оболочку из полиэтиленовой пленки и выдержать 2 суток. Пакет снять, зачистить поверхность почвы вровень с краями кольца.

Б.3 Измерения объемной доли воды проводить следующим образом.

Подготовить пробу почвы согласно методике, приведенной в Б.2. Датчик влагомера разместить в геометрическом центре поверхности пробы почвы, не уплотняя ее.

Выполнить измерения объемной доли воды в почве согласно 8.3.1 настоящей методики.

Б.4 Определить объемную долю воды в почве гравиметрическим методом следующим образом.

Б.4.1 Определить массу кольца с влажной почвой и крышкой ($m_{\text{овл}}$, кг).

Б.4.2 Образец почвы поместить в установку, высушить при температуре $105 ^\circ\text{C}$ в течение 16 ч, извлечь, поместить в эксикатор с осушителем для охлаждения до температуры помещения. Определить массу кольца с подсушенной почвой и крышкой ($m_{\text{осух}}$, кг).

Б.4.3 Последующие высушивания проводить в течение 4 ч. Операции высушивания и взвешивания повторять, пока относительное изменение массы $m_{\text{осух}}$ станет меньше 0,1%.

Б.4.4 Рассчитать объемную доли воды по формуле

$$\gamma = \frac{m_{\text{овл}} - m_{\text{осух}}}{\rho_e \cdot V} \cdot 100, \quad (\text{Б.1})$$

где ρ_e - плотность воды, $\text{кг}/\text{м}^3$ (Значение плотности воды берут исходя из температуры помещения, в котором проводят измерения: $\rho_e = 998,6 \text{ кг}/\text{м}^3$ при $18 ^\circ\text{C}$; $\rho_e = 998,2 \text{ кг}/\text{м}^3$ при $20 ^\circ\text{C}$; $\rho_e = 997,8 \text{ кг}/\text{м}^3$ при $22 ^\circ\text{C}$);

V - объем кольца-пробоотборника, м^3 .