

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

Утверждаю

Директор ФГУП «УНИИМ»


С.В. Медведевских

"  2017 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики объемной влажности почвы MAS-1

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 220-241-2017

Екатеринбург

2017

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

2 ИСПОЛНИТЕЛЬ Медведевских М.Ю.

3 УТВЕРЖДЕНА директором ФГУП «УНИИМ» в декабре 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

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

Государственная система обеспечения единства измерений Датчики объемной влажности почвы MAS-1. Методика поверки	МП 220-241-2017
--	------------------------

Дата введения в действие: декабрь 2017 г.

1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на датчики объемной влажности почвы MAS-1 (далее – датчики) производства фирмы «METER Group, Inc.», США, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

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

ГОСТ Р 53764-2009 Качество почвы. Определение содержания почвенной влаги в виде объемной доли с применением трубок для отбора пробы грунта. Гравиметрический метод

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

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 объемной доли воды в почве	8.3.1	да	да
3.2 Проверка диапазона измерений объемной доли воды в почве	8.3.2	да	нет

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

4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- рабочий эталон содержания влаги в твердых веществах и материалах 1-го разряда по ГОСТ 8.630;

- рабочие пробы почвы.

4.2 Периодическую поверку датчиков допускается проводить в полевых условиях (в условиях эксплуатации) с применением влагомера повышенной точности, обеспечивающего требуемую точность измерений.

4.3 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 должен ознакомиться с руководством по эксплуатации (далее - РЭ) на датчик и пройти обучение по охране труда на месте проведения поверки.

6 Условия проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до 25

7 Подготовка к поверке

7.1 На поверку датчик предоставляется с преобразователем, в комплекте с которым он используется, например, SEBA Unilog Light производства «SEBA Hydrometrie GmbH & Co KG» (Германия), ADAM-4117 производства «Advantech Co. Ltd» (США), Decagon Devices производства «METER GROUP» (США), и другие в соответствии с РЭ.

7.2 Датчик, преобразователь и средства поверки подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре установить:

- отсутствие видимых повреждений датчика;
- четкость обозначений и маркировки.

8.2 Опробование.

8.2.1 Подключить датчик к приёмному устройству из числа: персональные компьютеры, регистраторы данных, шкафы управления, внешние дисплеи. Проверить работоспособность органов управления и регулировки датчика в соответствии с РЭ.

8.3 Проверка метрологических характеристик

8.3.1 Проверка абсолютной погрешности измерений объемной доли воды в почве

Проверку 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 измерительной установке воздушно-тепловой сушки, аттестованной в качестве рабочего эталона содержания 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 объемной доли воды в каждой рабочей пробе. Рассчитать абсолютную погрешность измерений объемной доли воды в почве по формуле

$$\Delta_i = X_{ij} - A_i, \quad (1)$$

где X_{ij} - результат j -го измерения объемной доли воды в i -ой рабочей пробе почвы, %;

A_i - значение объемной доли воды в i -ой рабочей пробе почвы, измеренное на установке и рассчитанное по ГОСТ Р 53764 или по методике, представленной в Приложении Б, %.

8.3.2 Проверка диапазона измерений объемной доли воды в почве

Проверку диапазона измерений объемной доли воды в почве провести одновременно с определением абсолютной погрешности по 8.3.1 (провести измерения объемной доли воды в почве в начале, середине и в конце диапазона измерений). Диапазон измерений объемной доли воды в почве должен удовлетворять требованиям таблицы 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерения объемной доли воды в почве, %	от 3 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений объемной доли воды в почве, %	± 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 датчик признают непригодным к дальнейшей эксплуатации, аннулируют свидетельство о поверке 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

Датчик объемной влажности почвы MAS-1, зав № _____

Документ на поверку: МП 220-241-2017 «ГСИ. Датчики объемной влажности почвы MAS-1. Методика поверки».

Информация об использованных средствах поверки:

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха, °С _____

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 рабочей пробе, %	Значения объемной доли воды в почве, измеренные датчиком, %	Абсолютная погрешность измерений объемной доли воды в почве, %	Нормируемые значения абсолютной погрешности измерений объемной доли воды в почве, %

Таблица А.2 – Результаты проверки диапазона измерений объемной доли воды в почве

Полученные значения диапазона измерений объемной доли воды в почве, %	Соответствие требованиям Да (+) / Нет (-)

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 Подготовку 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 ± 5) °С. 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 ($m_{овл}$, кг).

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

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

Б.4.4 Рассчитать объемную доли воды по формуле

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

где $\rho_в$ - плотность воды, кг/м³ (Значение плотности воды берут исходя из температуры помещения, в котором проводят измерения: $\rho_в = 998,6$ кг/м³ при 18 °С; $\rho_в = 998,2$ кг/м³ при 20 °С; $\rho_в = 997,8$ кг/м³ при 22 °С);

V - объем кольца-пробоотборника, м³.