

**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 измерительные влажности и температуры почвы переносные

ПИВнТ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 268-241-2017

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 | 6 |
| | 8.1 Внешний осмотр. | 6 |
| | 8.2 Опробование. | 6 |
| | 8.3 Проверка метрологических характеристик | 7 |
| 9 | ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ | 9 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ А | 10 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Б | 12 |

| | |
|--|-------------------------------|
| <p>Государственная система обеспечения единства измерений</p> <p>Комплексы измерительные влажности и температуры почвы переносные ПИВиТ</p> <p>Методика поверки</p> | <p>МП 268-241-2017</p> |
|--|-------------------------------|

Дата введения в действие: февраль 2018 г.

1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительные влажности и температуры почвы переносные ПИВиТ (далее – комплексы) производства ООО «ГидроТЭК-Инжиниринг» и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

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

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.

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 температуры почвы | 8.3.1 | да | да |
| 3.3 Проверка абсолютной погрешности измерений объемной доли воды в почве | 8.3.3 | да | да |
| 3.3 Проверка диапазонов измерений объемной доли воды в почве и температуры почвы | 8.3.3 | 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 содержания влаги в твердых веществах и материалах 1-го или 2-го разряда по ГОСТ 8.630-2013;
- рабочий эталон единицы температуры 3-го разряда по ГОСТ 8.558–2009 в диапазоне значений от минус 50 до плюс 50 °С;
- камера климатическая, диапазон 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 5 °С.

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 таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение для встроенного ПО | Значение для внешнего ПО |
|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | UnilogLightFirmware | SEBA Configuration |
| Номер версии ПО, не ниже | 2.0.X-12.0.X | 1.0.X-5.0.X |
| Цифровой идентификатор ПО | - | - |

8.3 Проверка метрологических характеристик

8.3.1 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры почвы

8.3.1.1 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.

8.3.1.2 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 °С и 50 °С). Внимание – влажность в климатической камере должна быть отключена.

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

$$\Delta t_i = t_{ij} - T_i, \quad (1)$$

где t_{ij} - результат j -го измерения температуры в i -ой точке диапазона датчиком комплекса, °С;

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

Полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

8.3.1.4 Для определения 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.

8.3.1.5 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 50 °С).

8.3.1.6 Провести измерения и рассчитать полученные значения погрешности измерения температуры почвы по 8.3.1.3.

8.3.1.7 Полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры почвы должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

8.3.2 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 53764-2009 «Качество почвы. Определение содержания почвенной влаги в виде объемной доли с применением трубок для отбора пробы грунта. Гравиметрический метод» на установке воздушно-тепловой суши, 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 объемной доли воды в каждой рабочей пробе. Рассчитать абсолютную погрешность измерений объемной доли воды в почве по формуле

$$\Delta W_i = W_{ij} - W_{Ai}, \quad (2)$$

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 объемной доли воды в почве должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

8.3.3 Проверка диапазонов измерений температуры почвы, объемной доли воды в почве

Проверку диапазонов измерений температуры почвы, объемной доли воды в почве провести одновременно с определением абсолютной погрешности по 8.3.1 – 8.3.2. Диапазоны измерений температуры почвы, объемной доли воды в почве должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики комплексов

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Диапазоны измерений: - температуры почвы, °С - объемной доли воды в почве (влажности), % | от - 50 до +50 от 1 до 50 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений: - температуры почвы, °С - объемной доли воды в почве (влажности), % | $\pm (0,3 + 0,005 \cdot T_{\text{изм}})$ ± 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 измерительный влажности и температуры почвы переносной ПИВиТ,
зав № _____

Документ на поверку: МП 268-241-2017 «ГСИ. Комплексы измерительные влажности и температуры почвы переносные ПИВиТ. 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 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.3 – Результаты проверки диапазонов измерений

| Параметр | Полученные значения диапазона измерений | Соответствие требованиям Да (+) / Нет (-) |
|---|---|---|
| Объемная доля воды в почве (влажность), % | | |
| 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 сушки, 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, закрывающиеся 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

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

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.