

Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал  
Федерального государственного унитарного предприятия  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»  
(УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора УНИИМ - филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

  
Е.П. Собина

«29»  2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

## Система измерительная длины и массы труб WMS

Методика поверки

МП 43-233-2020

Екатеринбург  
2020



## Содержание

<b>1</b>	<b>ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b>	<b>МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>2</b>
<b>7</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>3</b>
<b>8</b>	<b>ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	<b>3</b>
<b>9</b>	<b>ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	<b>4</b>
<b>10</b>	<b>ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	<b>4</b>
<b>11</b>	<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	<b>5</b>
<b>12</b>	<b>ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ</b> .....	<b>6</b>
<b>13</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>7</b>

Государственная система обеспечения единства измерений  
Система измерительная длины и массы труб WMS  
Методика поверки

Дата введения - « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на систему измерительную длины и массы труб WMS (далее - система), зав. № С690МА01, производства компании Green Project S.r.l. и устанавливает объем и последовательность операций первичной и периодической поверок. Поверка системы должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость системы к ГЭТ 2-2010 Государственному первичному эталону единицы длины – метра согласно второй части государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29 декабря 2018 г. и к ГЭТ 3-2008 Государственному первичному эталону единицы массы (килограмма) согласно государственной поверочной схемы для средств измерений массы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2818 от 29.12.2018 г.

1.3 Интервал между поверками - один год.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей методике использовались ссылки на следующие документы:

ГОСТ 3749-77 Угольники поверочные 90°. Технические условия

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 N 2818 «Об утверждении Государственной поверочной схеме для средств измерений массы»

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 N 2840 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»

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

Примечание - При использовании настоящей методики целесообразно проверить действие ссылочных документов на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то раздел, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 При проведении первичной и периодической поверок системы должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	8	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	9	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	10	Да	Да
Определение диапазона измерений, среднего квадратического отклонения погрешности системы при измерении длины труб и абсолютной систематической погрешности системы при измерении длины труб	11.1	Да	Да
Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности при измерении массы труб	11.2	Да	Да

3.2 Допускается проводить поверку отдельных измерительных каналов длины или массы. В этом случае в свидетельство о поверке вносят соответствующую запись.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении, °С .....20±5;
- изменение температуры воздуха в течение 1 ч, °С, не более.....2;
- относительная влажность воздуха, % .....от 30 до 80.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие образование не ниже среднего технического, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на систему и средства поверки, работающие в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений.

#### 6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть использованы средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основных и вспомогательных средств поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
9	<p>Эталон единицы длины 3 разряда в диапазоне значений от 0 до 15 м по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от <math>1 \cdot 10^{-9}</math> до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Росстандарта от 29.12.2018 N 2840 (лента измерительная),</p> <p>Образцы труб, длиной, близкой к 6, 10 и 14 м, размах длины трубы по образующей не более 1 мм, отклонение от перпендикулярности торца относительно образующей не более 0,3 мм,</p> <p>Угольник поверочный, КТ 2 по ГОСТ 3749, высота Н не менее диаметра образцов труб;</p> <p>Щупы с номинальной толщиной от 0,1 до 1,0 мм;</p> <p>Гири 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной Приказом Росстандарта от 29.12.2018 N 2818, массой от 40 до 800 кг.</p>

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики	Наименование и тип основных и вспомогательных средств поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
11.1	Образцы труб, длиной, близкой к 6, 10 и 14 м, размах длины трубы по образующей не более 1 мм, отклонение от перпендикулярности торца относительно образующей не более 0,3 мм
11.2	Гири 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной Приказом Росстандарта от 29.12.2018 N 2818, массой от 40 до 800 кг; Гири 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной Приказом Росстандарта от 29.12.2018 N 2818, массой от 50 до 500 г.
9; 11.1; 11.2	Термогигрометр, диапазоны измерений: температура воздуха от +10 до +30 °С, $\Delta = \pm 1$ °С; относительная влажность воздуха от 15 до 85 %, $\Delta = \pm 3$ %

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены, если представлены средствами измерений утвержденного типа, и иметь действующие свидетельства о поверке или аттестованы, если представлены средствами измерений неутвержденного типа, и иметь действующие свидетельства об аттестации, средства измерений - поверены и имеют действующие свидетельства о поверке.

6.3 Допускается применение средств поверки, отличающихся от приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик системы с требуемой точностью.

## **7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на систему и на средства поверки.

## **8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие и целостность заземляющих проводников;
- целостность изоляции питающих и соединительных кабелей;
- отсутствие видимых внешних повреждений корпусов составных частей системы;
- наличие защитных кожухов и ограждающих устройств;
- отсутствие в зоне измерений посторонних предметов;
- соответствие внешнего вида, комплектности, маркировки системы требованиям эксплуатационной документации на систему.

8.2 Если система не соответствует требованиям 8.1, ее признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

## 9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Перед проведением поверки средства поверки и поверяемая система должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны на рабочем месте не менее 3 ч.

9.2 Подготавливают три образца трубы диаметром, соответствующим типоразмеру труб, для контроля которых предназначена испытываемая система, длина первой трубы должна быть близкой к минимальному, второй - к среднему и третьей - к максимальному значениям длин контролируемых труб. Края труб должны быть ровными, без заусенцев. Измеряют действительное значение длины каждой трубы при помощи ленты измерительной по четырем образующим в двух взаимно перпендикулярных сечениях при помощи ленты измерительной. Размах длины трубы по образующей не должен превышать 1 мм. Измерить отклонение от перпендикулярности с помощью угольника поверочного и щупов. Отклонение от перпендикулярности торца относительно образующей не должно превышать 0,3 мм.

9.3 Подготавливают образец трубы длиной от 6 до 14 м. Запускают цикл измерения длины трубы. Убедиться, что:

- система работоспособна,
- система измеряет длину трубы и выводит результат измерений на экран персонального компьютера (ПК) основной панели управления,
- отсутствуют сообщения об ошибках,
- система показывает результат измерений длины трубы с ценой единицы наименьшего разряда 1 мм.

9.4 При отсутствии груза на грузоприемном устройстве измерительного канала массы на экране локального пульта управления измерительным каналом массы и на мониторе ПК основной панели управления должно отображаться нулевое значение измеряемой массы. При необходимости обнулить показания массы.

9.5 На грузоприемное устройство устанавливают гирию или несколько гирь произвольной массой от 40 до 800 кг. Запускают цикл измерения массы трубы. Убедиться, что:

- система работоспособна,
- измеряет массу трубы и выводит одинаковый результат измерений на экран локального пульта управления измерительным каналом массы и на экран ПК основной панели управления,
- отсутствуют сообщения об ошибках,
- система показывает результат измерений массы трубы с ценой единицы наименьшего разряда 0,5 кг.

9.6 Если система не соответствует требованиям 9.3 – 9.5, ее признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

## 10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверяют идентификационные данные

- встроенного программного обеспечения (ПО) весоизмерительного прибора DAT 1400,
- внешнего ПО программируемого логического контроллера (ПЛК) Siemens S7-300,
- внешнего ПО автоматизированного рабочего места (АРМ).

10.2 Идентификационные данные должны соответствовать данным по идентификации ПО, указанным в описании типа, в противном случае систему признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

## 11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**11.1 Определение диапазона измерений, среднего квадратического отклонения погрешности системы при измерении длины труб и абсолютной систематической погрешности системы при измерении длины труб**

11.1.1 Подготавливают три образца трубы согласно п. 9.2.

11.1.2 Измеряют длину каждой трубы при помощи системы не менее 4 раз. За значение длины трубы, измеренное системой, принимают среднее арифметическое из полученных значений.

**11.2 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности при измерении массы труб**

11.2.1 Определение абсолютной погрешности при измерении массы труб проводят с помощью эталонных гирь.

11.2.2 Убедившись, что на грузоприемном устройстве отсутствует груз, проверяют наличие нулевых показания массы, при необходимости показание системы устанавливают на ноль.

11.2.3 На грузоприемное устройство системы последовательно, плавно, без ударов устанавливают гири от 40 до 800 кг. А затем снимают их так, чтобы масса груза при нагружении постепенно увеличивалась, а при разгрузке постепенно уменьшалась. Гири устанавливают на грузоприемном устройстве равномерно и симметрично относительно его центра. Количество проверяемых точек должно быть не менее 10, равномерно распределенных по диапазону измерений массы труб, включая начало и конец диапазона измерений.

11.2.4 При нагрузке гирями, установленными на грузоприемном устройстве, ожидают успокоения грузоприемного устройства и записывают соответствующее показание системы  $m_c$ . Затем для исключения погрешности округления цифровой индикации последовательно добавляют дополнительные гири, увеличивая нагрузку с шагом  $0,1d$  ( $d$  - цена единицы наименьшего разряда системы), до момента, пока при нагрузке  $\Delta E$  показание системы однозначно не возрастет на значение, равное цене единицы наименьшего разряда, и не достигнет  $(m_c + d)$ .

11.2.5 Убеждаются в независимости показаний системы от положения груза на грузоприемном устройстве. Для этого проводят взвешивание гирь массой, близкой к 400 кг, согласно 11.2.4 в трех положениях гирь на грузоприемном устройстве: ближе к левому краю, в середине, ближе к правому краю. Данную операцию допускается совмещать с определением абсолютной погрешности при измерении массы труб.

11.2.6 При определении абсолютной погрешности при измерении массы труб допускается использовать метод замещения эталонных гирь, изложенный ниже.

11.2.6.1 Вместо эталонных гирь могут быть применены любые грузы, масса которых стабильна и составляет не менее 400 кг.

11.2.6.2 Доля эталонных гирь вместо 400 кг может быть уменьшена

–до 270 кг, если размах при трех показаниях при нагрузке к той, при которой происходит замещение, не превышает 0,15 кг,

–до 160 кг, если размах при трех показаниях при нагрузке к той, при которой происходит замещение, не превышает 0,10 кг.

11.2.6.3 За размах принимают разницу между наибольшим и наименьшим значениями погрешности, полученной при одной нагрузке.

11.2.6.4 При нагрузках, которые позволяют получить имеющиеся эталонные гири, определяют погрешность в соответствии с 11.2.3-11.2.4. Затем эталонные гири снимают с грузоприемного устройства и нагружают замещающим грузом до тех пор, пока не будет то же показание, которое было при максимальной нагрузке, воспроизводимой эталонными гирями.

11.2.6.5 Затем снова нагружают эталонными гирями и определяют погрешность. Повторяют замещение и определение погрешности до тех пор, пока не будет достигнут верхний предел измерений массы труб 800 кг.

11.2.6.6 Разгружают до нуля в обратном порядке, т.е. определяют погрешность при уменьшении нагрузки, пока все эталонные гири не будут сняты. Затем возвращают гири обратно и снимают замещающий груз. Определяют погрешность при уменьшении нагрузки опять, пока все эталонные гири не будут сняты. Если было проведено более одного замещения, то снова возвращают гири на платформу и удаляют с платформы следующий замещающий груз. Операции повторяют до нулевой нагрузки.

## 12 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

12.1 Рассчитывают среднее квадратическое отклонение погрешности системы при измерении длины труб для каждой  $i$ -ой трубы из полученных значений в п. 11.1 по формуле

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{n-1}}, \quad (1)$$

где  $\bar{x}_i$  - среднее арифметическое значение длины  $i$ -ой трубы из  $n$  показаний системы, мм;

$x_{ij}$  - измеренное системой  $j$ -ое значение длины  $i$ -ой трубы, мм;

$\sigma_i$  - среднее квадратическое отклонение погрешности системы при измерении длины  $i$ -ой трубы, мм.

Все полученные значения среднего квадратического отклонения погрешности системы при измерении длины труб не должны превышать значения, указанного в описании типа, в противном случае систему признают непригодной к применению.

12.2 Рассчитывают для каждой  $i$ -ой трубы абсолютную систематическую погрешность системы при измерении длины труб, определяемую в п. 11.1, по формуле (2), при этом за действительное значение длины трубы принимают среднее арифметическое из 4 измерений, полученных в п. 9.2

$$\Delta_i = \bar{x}_i - l_{di}, \quad (2)$$

где  $l_{di}$  - действительное значение длины  $i$ -ой трубы, мм;

$\bar{x}_i$  - среднее арифметическое значение длины  $i$ -ой трубы из  $n$  показаний системы, мм;

$\Delta_i$  - абсолютная систематическая погрешность при измерении длины  $i$ -ой трубы, мм.

Все полученные значения абсолютной систематической погрешности системы при измерении длины труб должны быть в пределах допускаемой абсолютной систематической погрешности системы при измерении длины труб, указанных в описании типа, в противном случае систему признают непригодной к применению.

12.3 Рассчитывают абсолютную погрешность системы при измерении массы труб для каждого значения нагрузки, определяемую в п. 11.2, по формуле

$$\Delta m = m_c + \frac{1}{2}d - \Delta E - m_d, \quad (3)$$

где  $\Delta m$  - абсолютная погрешность системы при измерении массы труб, кг;

$m_c$  - показание системы, кг;

$\frac{1}{2}d$  - половина цены единицы наименьшего разряда, равная 0,25 кг;

$\Delta E$  - суммарное значение массы дополнительных гирь, кг;

$m_d$  - масса гири (гирь), первоначально установленных на грузоприемном устройстве, кг.

Все полученные значения абсолютной погрешности системы при измерении массы труб должны быть в пределах допускаемой абсолютной погрешности системы при измерении массы труб, указанных в описании типа, в противном случае систему признают непригодной к применению.

12.4 Рассчитывают абсолютные погрешности для каждого положения гирь, определенные в п. 11.2.5, по формуле (3). Полученные значения абсолютной погрешности системы при измерении массы труб должны быть в пределах допускаемой погрешности системы при измерении массы труб, указанных в описании типа, в противном случае систему признают непригодной к применению.

### 13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

13.1 По результатам поверки оформляется протокол поверки произвольной формы.

13.2 Положительные результаты поверки системы оформляются согласно Приказу Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки. Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносят на свидетельство о поверке. При проведении поверки отдельного измерительного канала в соответствии с пунктом 3.2 методики поверки в свидетельстве о поверке указывают для какого измерительного канала проведена поверка.

13.3 Отрицательные результаты поверки системы оформляются согласно Приказу Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки.

И.о. зав. лабораторией 233 УНИИМ - филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Л.А. Трибушевская

Вед. инженер лаборатории 233 УНИИМ - филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Т.Н. Сафина

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					