

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «УНИИМ»



С.В. Медведевских

« 16 » *июня* 2016 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
**Системы мониторинга технического состояния трубопроводов  
и оборудования Permasepe**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 14 -261-2016

*н.р. 64723-16*

г. Екатеринбург  
2016

## ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА:

Федеральным Государственным Унитарным Предприятием  
«Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

Зам. зав. лаб. 261

Вед. инженер лаб. 261

Маслова Т.И.,

Цай И.С.

3 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «УНИИМ» « 16 » СЕНТЯБРЯ 2016 г.

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	4
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....	4
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
8.1 Проверка внешнего вида и комплектности системы .....	5
8.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения.....	5
8.3 Опробование .....	5
8.4 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерения толщины.....	6
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое) Форма протокола поверки.....	9

Дата введения в действие: «16» сентября 2016 г.

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на системы мониторинга технического состояния трубопроводов и оборудования Permasense (далее – системы), производства Permasense Limited, Великобритания, предназначенных для дистанционного измерения толщины стенок трубопроводов и емкостного оборудования (труб, сосудов и др.), подверженных коррозионному и эрозионному износу.

Область применения: нефте- и газодобывающие предприятия, химическая промышленность.

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной поверки системы до ввода в эксплуатацию и после замены одного и более датчиков. Периодической поверке система не подлежит, так как демонтаж датчиков, установленных на объекте контроля, предусмотрен только при их выходе из строя.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки системы выполняют операции согласно таблице 1. Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерения толщины проводят для всех датчиков, входящих в систему.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта
1	Проверка внешнего вида и комплектности системы	8.1
2	Проверка идентификационных данных программного обеспечения	8.2
3	Опробование	8.3
4	Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерения толщины	8.4

3.2 Если при выполнении той или иной операции выявлено несоответствие установленным требованиям, поверка приостанавливается, выясняются и устраняются причины несоответствия, после этого повторяется поверка по операции, по которой выявлено несоответствие.

3.3 В случае повторного выявления несоответствия установленным требованиям поверку прекращают, выдается извещение о непригодности.

## 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- эталон единицы скорости распространения продольных ультразвуковых волн в твердых средах 3-го разряда (комплект образцовых ультразвуковых мер толщины КМТ 176М-1, госреестр № 6578-78).

4.2 При проведении поверки допускается применение средств измерений, не указанных в п. 4.1, обеспечивающих определение метрологических характеристик системы с требуемой точностью.

4.3 Эталон, применяемый для поверки, должен иметь свидетельство об аттестации.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица из числа специалистов, допущенных к поверке, работающих в организации, аккредитованной на право поверки СИ геометрических величин, и ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на систему и настоящей МП.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки системы следует соблюдать требования, установленные в «Техническое описание датчиков WT210 WiHART» (далее - техническое описание). Специальных мер безопасности при поверке системы не предусмотрено.

## 7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

7.1 При проведении поверки системы должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % не более 80.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Проверка внешнего вида и комплектности системы

8.1.1 На датчиках должны отсутствовать следы коррозии и наружных повреждений.

8.1.2 В комплектность системы должны входить: датчики серии WT210, шлюз, персональный компьютер с установленным на нем ПО Data Manager, а также эксплуатационная документация: Инструкция по установке датчиков WT210 WiHART, Руководство пользователя Data Manager 6.0.

### 8.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Для проверки идентификационных данных ПО запустить программу «Data Manager». При запуске программы перед входом в основное окно программы высвечивается заставка с информацией об идентификационном наименовании ПО и номере версии. Данные на заставке должны соответствовать идентификационным данным ПО, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Data Manager
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.0
Цифровой идентификатор ПО	-

### 8.3 Опробование

Провести настройку системы на скорость ультразвука в пределах нормированного диапазона скоростей следующим образом:

1) Из комплекта КМТ176М-1 выбрать меру толщиной 50 мм, соответствующую примерно середине диапазона измерений системы, и установить на нее датчик системы.

2) Задать в программном обеспечении системы минимальное нормированное для системы значение скорости ультразвука  $C_{min} = 1000$  м/с. Определить с помощью системы толщину выбранной меры  $H_{min}$ , мм.

3) Полученное значение толщины меры  $H_{min}$ , мм, должно быть не более значения эквивалентной ультразвуковой толщины выбранной меры, рассчитанной по формуле

$$H_{\text{Экв.мин}} = C_{\text{мин}} \cdot \frac{H_{\text{Экв.ном.}}}{C_{\text{ном.}}}, \quad (1)$$

где  $H_{\text{экв.мин}}$  – значение эквивалентной ультразвуковой толщины меры, если мере присписать скорость ультразвука равную  $C_{\text{мин}}$ , мм;

$C_{\text{мин}}$  – минимальное нормированное значение скорости ультразвука для системы, м/с;

$H_{\text{экв.ном.}}$  – номинальное значение эквивалентной ультразвуковой толщины меры (из свидетельства о поверке меры), мм;

$C_{\text{ном.}}$  – номинальное значение скорости ультразвука в мере (из свидетельства о поверке меры), м/с.

4) Задать в программном обеспечении системы максимальное нормированное для системы значение скорости ультразвука  $C_{\text{max}} = 10\ 000$  м/с. Определить с помощью системы толщину выбранной меры  $H_{\text{max}}$ , мм.

5) Полученное значение толщины меры  $H_{\text{max}}$ , мм, должно быть не менее значения эквивалентной ультразвуковой толщины выбранной меры, рассчитанной по формуле

$$H_{\text{экв.мах}} = C_{\text{мах}} \cdot \frac{H_{\text{экв.ном.}}}{C_{\text{ном.}}}, \quad (2)$$

где  $H_{\text{экв.мах}}$  – значение эквивалентной ультразвуковой толщины меры, если мере присписать скорость ультразвука равную  $C_{\text{мах}}$ , мм;

$C_{\text{мах}}$  – максимальное нормированное значение скорости ультразвука для системы, м/с.

При выполнении условий 3) п.8.3 и 5) п.8.3 система готова к работе.

#### 8.4 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерения толщины

8.4.1 Задать в программном обеспечении системы действительное значение  $H_{\text{д}}$  (из свидетельства о поверке), мм, толщины меры с номинальным значением 25,0 мм. Определить с помощью системы скорость ультразвуковых волн ( $C_{\text{л}}$ , м/с) в этой мере.

8.4.2 Установить в программном обеспечении системы полученную скорость  $C_{\text{л}}$ , м/с, измерить по 5 раз толщину мер  $h_{ij}$  из комплекта КМТ176М-1 со следующими номинальными значениями толщин: 5,0; 10,0; 25,0; 50,0 и 100,0 мм.

8.4.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерения толщины каждой меры  $\Delta_{ij}$ , мм, по формуле

$$\Delta_{ij} = |h_{ij} - H_{\text{экв}j}| + |\Delta_{0j}|, \quad (3)$$

где  $h_{ij}$  –  $i$  – й результат измерения толщины  $j$  – ой меры, мм;

$H_{\text{экв}j}$  – эквивалентное значение толщины  $j$  – ой меры, указанное в свидетельстве о поверке, мм;

$\Delta_{0j}$  – абсолютная погрешность эквивалентной толщины  $j$  – ой меры, мм.

8.4.4 Для получения значений эквивалентной ультразвуковой толщины равной граничному значению диапазона измерения системы (150 мм) присписать мере с номинальной толщиной 100 мм из комплекта КМТ176М-1 скорость ультразвука, отличающуюся от номинального значения скорости комплекта и рассчитанную по формуле

$$C = C_{\text{ном}} \frac{H_{\text{гр}}}{H_{\text{экв.ном}}}, \quad (4)$$

где  $C$  – присписываемое значение скорости ультразвука, м/с;

$C_{\text{ном}}$  – номинальное значение скорости ультразвука в мере (из свидетельства о поверке), м/с;

$H_{\text{гр}}$  – граничное значение диапазона измерений системы,  $H_{\text{гр}} = 150$  мм;

$H_{\text{экв.ном}}$  – номинальное значение эквивалентной ультразвуковой толщины меры (из свидетельства о поверке), мм.

Установить в программном обеспечении системы полученную скорость  $C$ , м/с, измерить по 5 раз толщину меры  $h_{ij}$  с номинальной толщиной 100 мм.

Пересчитать эквивалентную толщину меры из комплекта КМТ176М-1, приписывая ей скорость ультразвука  $C$  по формуле

$$H_{\text{экв } j} = C \frac{H_{\text{экв.ном}}}{C_{\text{ном}}} . \quad (5)$$

Рассчитать абсолютную погрешность измерения толщины по формуле (3).

8.4.5 Абсолютная погрешность измерения толщины в диапазоне от 3,0 до 50,0 мм включительно должна находиться в интервале  $\pm 0,3$  мм; в диапазоне св. 50,0 до 150,0 мм должна находиться в интервале  $\pm 0,5$  мм.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки системы оформляют протоколом, форма которого приведена в приложении А настоящей МП.

9.2 По положительным результатам поверки в паспорте системы оформляют запись в таблице «Сведения о поверке»: перечисляют заводские номера датчиков, прошедших поверку, с формулировкой «годен» подписью поверителя и знаком поверки в виде оттиска клейма и датой проведенной поверки.

9.3 Если датчик не прошел поверку или в процессе эксплуатации вышел из строя, то допускается его замена на новый, который проходит поверку.

При включении в систему дополнительного датчика, проводится поверка этого датчика по разделам 8.3, 8.4 настоящей методики поверки. В случае годности датчика, в паспорт вносится запись поверителя: указание заводского (серийного) номера, формулировка «годен», подпись поверителя, знак поверки в виде оттиска клейма и дата проведенной поверки.

9.4 Если поверку не прошел ни один датчик, или система не выдает результаты измерений, то оформляется извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

Исполнители:

Зам. зав. лаб. 261



Т.И. Маслова

Вед. инженер лаб.261



И.С. Цай

**Приложение А**  
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

**Протокол поверки № \_\_\_\_\_**

- 1 Наименование и тип Система мониторинга технического состояния трубопроводов и оборудования Permasense
- 2 Заводской номер \_\_\_\_\_
- 3 Изготовитель Permasense Limited, Великобритания
- 4 Принадлежит \_\_\_\_\_
- 5 Метрологические характеристики:  
Диапазон измерений толщины, мм.....от 3,0 до 150,0  
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мм,  
в диапазоне измерений от 3,0 до 50,0 мм включ.....± 0,3  
св. 50,0 до 150,0 мм.....± 0,5
- 6 Номер по Госреестру \_\_\_\_\_
- 7 Документ МП 14-261-2016 «ГСИ. Система мониторинга технического состояния трубопроводов и оборудования Permasense. Методика поверки»
- 8 Средства измерений, используемые при поверке:
- 
- 9 Условия поверки: температура \_\_\_\_\_ °С, влажность \_\_\_\_\_ %

**Результаты поверки**

- 10 Результаты проверки внешнего вида и комплектности системы соответствуют, не соответствуют требованиям 8.1 МП.  
(ненужное зачеркнуть)
- 11 Результаты проверки идентификационных данных программного обеспечения соответствуют, не соответствуют требованиям 8.2 МП.  
(ненужное зачеркнуть)
- 12 Результаты опробования соответствуют, не соответствуют требованиям 8.3 МП.  
(ненужное зачеркнуть)
- 13 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерения толщины стенки



Таблица 1 – Результаты определения диапазона измерений и абсолютной погрешности измерения толщины

Номинальное значение толщины $j$ -ой меры, мм	Эквивалентное значение толщины меры, указанное в свидетельстве о поверке $N_{экв j}$ , мм	Результат измерения толщины меры $h_{ij}$ , мм	Абсолютная погрешность эквивалентной толщины меры $\Delta_{0j}$ , мм	Абсолютная погрешность измерения толщины меры $\Delta_{ij}$ , мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения толщины, мм
Зав. № датчика					

Вывод: соответствуют, не соответствуют требованиям 8.4 МП.  
(ненужное зачеркнуть)

### Заключение по результатам поверки

15 Система мониторинга технического состояния трубопроводов соответствует, не соответствует требованиям МП.  
(ненужное зачеркнуть)

16 Система мониторинга технического состояния трубопроводов допускается, не допускается к применению.  
(ненужное зачеркнуть)

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

Поверитель \_\_\_\_\_  
(подпись) (инициалы, фамилия)

Дата поверки « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.