

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

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»)

СОГЛАСОВАНО

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

Е.П. Собина

«17» сентябрь 2025 г.



«ГСИ. Системы для измерений длины труб в технологическом потоке ИДТ-5. Методика поверки»

МП 44-233-2025

Екатеринбург
2025

Разработана: Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Исполнители: И.о. заведующего лабораторией 233 Трибушевская Л.А.
Инженер I категории лаборатории 233 Шаматонова Л.А.

Согласована УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
«17 » сентября 2025 г.

Введена впервые

Содержание

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
3	ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ.....	4
4	ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
5	ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
6	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	5
7	ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	6
8	ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
9	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
10	ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	7
12	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	8
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИНЫ В ОБЛАСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИНЫ ТРУБ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПОТОКЕ.....	9

Системы для измерений длины труб в технологическом потоке ИДТ-5

Методика поверки

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Системы для измерений длины труб в технологическом потоке ИДТ-5 (далее - системы), предназначенные для измерений длины труб в автоматическом режиме.

1.2 Проверка систем должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.3 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость систем к ГЭТ 2-2021 «Государственный первичный эталон единицы длины – метра» согласно Локальной поверочной схеме для средств измерений длины в области измерений длины труб в технологическом потоке, структура которой приведена в приложении А.

1.4 В настоящей методике поверки реализован метод сличения с помощью средств сравнения результатов измерений геометрической величины поверяемого СИ со значением этой же величины, измеренной эталоном (средством измерений утвержденного типа соответствующей точности).

1.5 Настоящая методика поверки применяется для поверки систем, используемых в качестве рабочего средства измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики систем

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений длины, м	от 8 до 12,5*
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, мм	±20
Цена единицы наименьшего разряда, мм	1

* Для системы с зав. № 02 диапазон измерений длины составляет от 10 до 12,5 м

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 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»

Примечание - При использовании настоящей методики целесообразно проверить действие ссылочных документов. 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

3.1 Первичную поверку систем выполняют до ввода в эксплуатацию.

3.2 Периодическую поверку выполняют в процессе эксплуатации систем.

3.3 При проведении первичной и периодической поверок систем должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки
Внешний осмотр средства измерений	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	9
Проверка программного обеспечения средства измерений	10
Определение абсолютной погрешности измерений длины, проверка диапазона измерений, цены единицы наименьшего разряда	11.1

3.4 При получении отрицательного результата при проведении любой из операций по таблице 2, поверку системы следует прекратить, результат поверки считается отрицательным.

4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 К проведению работ по поверке систем допускаются лица, прошедшие специальное обучение на поверителя, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на системы и средства поверки, работающие в метрологической службе предприятия, 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 3.

Таблица 3 – Метрологические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 8 Внешний осмотр средства измерений Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средство измерений температуры и относительной влажности с диапазонами измерений, охватывающими условия по п. 4	Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Образец трубы, длиной от 8 до 12,5 м, произвольным диаметром от 200 до 400 мм	

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рулетка измерительная металлическая, диапазон измерений от 0 до 15 м, $\Delta = \pm(0,4+0,20 \cdot (L-1))$ мм	Рулетка измерительная металлическая, EX20/5, рег. № 22003-07

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений – поверены.

6.3 Для проведения поверки допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3, утвержденных и аттестованных эталонов единиц величин, средств измерений утвержденного типа и поверенных, удовлетворяющих метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки и поверяемое средство измерений.

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 Подготовка к поверке

9.1.1 Перед поверкой средства поверки и поверяемая система должны быть выдержаны в условиях поверки не менее 3-х часов.

9.1.2 Проводят контроль условий поверки с помощью прибора комбинированного для контроля параметров окружающей среды на соответствие требованиям пункта 4.1 настоящей методики.

9.1.3 Средства поверки и поверяемая система должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

9.1.4 Подготавливают три образца трубы диаметром, соответствующим типоразмеру труб, для контроля которых предназначена поверяемая 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.

9.2 Опробование средства измерений

9.2.1 Выбирают один образец трубы из подготовленных для проведения поверки. Запускают цикл измерения длины трубы и убеждаются в:

- работоспособности системы;

- в адекватности измерения длины трубы. Система должна выводить одинаковый результат измерений на экран персонального компьютера автоматизированного рабочего места (далее - АРМ) оператора и на панель оператора, установленной на двери шкафа управления контроллера;

- отсутствии сообщений об ошибках.

10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверяют идентификационные данные программного обеспечения (далее - ПО) программируемого логического контроллера (далее - ПЛК) SIEMENS S7-1500.

10.2 Идентификационные данные должны соответствовать данным по идентификации ПО, указанным в таблице 4, в противном случае систему признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО ПЛК

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	TIA Portal
Номер версии (идентификационный номер) ПО	17
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений длины, проверка диапазона измерений, цены единицы наименьшего разряда

11.1.1 Измеряют действительное значение длины каждой трубы при помощи рулетки измерительной металлической по четырем образующим в двух взаимно перпендикулярных сечениях при помощи ленты измерительной. Размах длины трубы по каждой образующей не должен превышать 5 мм. За действительное значение длины трубы принимают среднее арифметическое из четырех измеренных значений по образующим.

11.1.2 Измеряют длину каждой трубы, подготовленной для проведения поверки, при помощи системы не менее 3 раз. За значение длины трубы, измеренной системой, принимают среднее арифметическое из полученных значений.

11.1.3 Убеждаются, что система измеряет длину во всем диапазоне измерений.

11.1.4 Убеждаются, что система показывает результат измерений длины трубы с ценой единицы наименьшего разряда 1 мм.

11.1.5 Определяют абсолютную погрешность измерений, Δ_i , мм, каждой i -ой трубы по формуле

$$\Delta_i = l_{\text{эти}} - l_{\text{изм}}, \quad (1)$$

где $l_{\text{эти}}$ - действительная длина i -ой трубы, мм;

$l_{\text{изм}}$ - длина i -ой трубы, измеренная с помощью системы, мм.

11.1.6 Диапазон измерений, цена единицы наименьшего разряда и рассчитанные значения абсолютной погрешности измерений для каждой трубы должны соответствовать данным таблицы 1.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

12.2 При положительных результатах поверки систему признают пригодной к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с действующими на дату проведения поверки нормативными актами в области обеспечения единства измерений.

12.3 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки средство измерений признают непригодным к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с действующими на дату проведения поверки нормативными правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

12.5 По заявке заказчика при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

12.6 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

И.о. заведующего лабораторией 233

Л.А. Трибушевская

Инженер I категории лаборатории 233

Л.А. Шаматонова

Приложение А
(обязательное)

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений длины в области измерений длины труб в технологическом потоке

