

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «УНИИМ»



*[Handwritten signature]*

С.В. Медведевских

7 » 04 2019 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Измерители скорости и длины ИСД**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 04-261-2019

г. Екатеринбург  
2019

## ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА:

Федеральным государственным унитарным предприятием  
«Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

Вед. инженер лаб. 261

Инженер I категории лаб.261

Цай И.С.,

Клюшина А.М.

3 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «УНИИМ»

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....	4
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
7.1 Внешний осмотр .....	5
7.2 Опробование .....	5
7.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения.....	5
7.4 Проверка диапазона и погрешности измерений скорости .....	6
7.5 Проверка диапазона и погрешности измерений длины (расстояния).....	7
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое) ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ .....	9

Государственная система обеспечения единства измерений. Измерители скорости и длины ИСД Методика поверки	МП 04–261–2019
--	----------------

Дата введения в действие: «17» апреля 2019 г.

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на измерители скорости и длины ИСД, производства ООО «ПТП «СЕНСОРИКА-М», г. Москва, предназначенные для бесконтактного измерения скорости перемещения и длины материалов, движущихся относительно датчика (рулонных материалов, кабелей, труб), и скорости движения и пройденного пути транспортного средства при установке датчика на транспортное средство.

Настоящая МП устанавливает процедуру первичной и периодической поверок измерителей скорости и длины ИСД (далее – измерителей).

Интервал между поверками – один год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки измерителей должны выполняться операции согласно таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта
Внешний осмотр	7.1
Опробование	7.2
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	7.3
Проверка диапазона и погрешности измерений скорости	7.4
Проверка диапазона и погрешности измерений длины (расстояния)	7.5

2.2 Допускается проведение поверки измерителей для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2.3 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.

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

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- государственный эталон единицы скорости в диапазоне значений от 0,2 до 50 м/с, единицы длины в диапазоне значений от 1 до 99 999 м №3.1.ZZC.0264.2019 (стенд КСД-1);

- термогигрометр, диапазоны измерений относительной влажности (10–100) %, температуры (минус 20 – плюс 60) °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений  $\Delta = \pm 2,5 \%$ ,  $\Delta = \pm 0,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

3.2 Допускается применение не указанных в п. 3.1 средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик измерителя с требуемой точностью.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

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

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки измерителей особых требований безопасности не предъявляется.

Все работы по монтажу и демонтажу измерителей необходимо выполнять при отключенном напряжении питания.

#### **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия измерений:

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

6.2 Перед проведением поверки измеритель и средства поверки следует подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

#### **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

##### **7.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- соответствие комплектности измерителя требованиям, содержащимся в эксплуатационной документации (далее – ЭД);
- наличие маркировки (обозначение, товарный знак фирмы-изготовителя, заводской номер, год выпуска, номинальное расстояние до поверхности измерений);
- отсутствие на частях измерителя следов коррозии, грязи, механических повреждений, которые могут повлиять на работоспособность.

##### **7.2 Опробование**

Опробование измерителя проводят с целью проверки взаимодействия его с испытательным стендом КСД-1 и проверки работоспособности в соответствии с ЭД.

##### **7.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения**

Для проверки идентификационных данных ПО нажимают правой кнопкой мыши на значок программы на рабочем столе компьютера. В шапке окна отображается идентификационное наименование ПО и номер версии ПО.

Данные должны соответствовать идентификационным данным ПО, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СФ ИСД
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 5.003
Цифровой идентификатор ПО	A1H0
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16

#### 7.4 Проверка диапазона и погрешности измерений скорости

7.4.1 Проверку диапазона и погрешности измерений скорости проводят с помощью стенда КСД-1.

Поверяемый измеритель устанавливают в соответствии с разделом 5 РЭ таким образом, чтобы оптический луч был направлен на калибровочное окно, расположенное на торце колеса стенда КСД-1. Расстояние от измерителя до стенда выставляют в зависимости от исполнения датчика (на каждый измеритель производитель наносит информацию о расстоянии датчика от измеряемой поверхности).

7.4.2 С помощью программного обеспечения (далее - ПО) стенда КСД-1 задают скорость движения торца прецизионного колеса  $V_{зад} = 0,2$  м/с.

После начала вращения колеса выжидают время установления заданной скорости. В окне ПО стенда КСД-1 в реальном режиме времени отображается диаграмма изменения скорости торца колеса красным цветом. Когда красная линия становится параллельной оси абсцисс, это означает, что скорость вращения колеса установилась и достигла заданного значения  $V_{зад}$ .

7.4.3 После того, как скорость стабилизировалась:

- 1) включают запись данных в ПО поверяемого измерителя, нажав кнопку «Сохранять данные»;
- 2) снимают 10 показаний стенда КСД-1 с интервалом примерно 5 с;
- 3) останавливают запись данных измерений скорости поверяемым СИ в файл, нажав кнопку «Стоп».

7.4.4 Рассчитывают опорное значение скорости по формуле

$$V_{0j} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ij}}{n}, \quad (1)$$

где  $V_{ij}$  –  $i$ -ый результат измерения скорости стендом КСД-1 при  $j$ -том заданном значении скорости, м/с;

$n$  – количество результатов измерений скорости.

7.4.5 По результатам измерений скорости, записанным в файл, рассчитывают среднее значение скорости, измеренное поверяемым СИ по формуле

$$\bar{V}_{nj} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{nij}}{n}, \quad (2)$$

где  $V_{nij}$  –  $i$ -ый результат измерения скорости измерителем при  $j$ -том заданном значении скорости, м/с;

$n$  – количество результатов измерений скорости.

Среднее квадратическое отклонение результатов измерений скорости рассчитывают по формуле

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_{nij} - \bar{V}_{nj})^2}{n \cdot (n - 1)}} \quad (3)$$

Значение систематической составляющей погрешности измерений скорости рассчитывают по формуле

$$\theta_j = \bar{V}_{nj} - V_{0j} \quad (4)$$

7.4.6 Значение абсолютной погрешности измерений скорости в поддиапазоне от 0,2 до 7,0 м/с включ. рассчитывают по формуле

$$\Delta_{vj} = \frac{t \cdot S_j + \theta_j}{S_j + \frac{\theta_j}{\sqrt{3}}} \cdot \sqrt{S_j^2 + \left(\frac{\theta_j}{\sqrt{3}}\right)^2} \quad (5)$$

где  $t$  – коэффициент Стьюдента.

Значение относительной погрешности измерения скорости в поддиапазоне св. 7,0 до 50 м/с рассчитывают по формуле

$$\delta_{vj} = \frac{\Delta_{vj}}{V_{0j}} \cdot 100 \quad (6)$$

7.4.7 Повторяют операции 7.4.2 – 7.4.6 для значений скорости 5; 7; 15; 30; 50 м/с.

7.4.8 Измеритель считается прошедшим операцию поверки по определению диапазона и погрешности измерений скорости с положительным результатом, если:

- абсолютная погрешность измерений скорости в поддиапазоне измерений от 0,2 до 7,0 м/с включ. находится в пределах  $\pm 0,01$  м/с;
- относительная погрешность измерений скорости в поддиапазоне измерений св. 7,0 до 50,0 м/с включ. находится в пределах  $\pm 0,15$  %.

## 7.5 Проверка диапазона и погрешности измерений длины (расстояния)

7.5.1 Диапазон измерений и относительную погрешность измерений длины оценивают с помощью блока синхронизации, входящего в стенд КСД-1. Блок синхронизации позволяет выполнить синхронное включение и отключение сигналов с энкодерного датчика стенда КСД-1 и с поверяемого измерителя.

Измерение длины стендом КСД-1 и поверяемым измерителем одновременно начинается после нажатия кнопки «Запуск измерений», и одновременно заканчивается после окончания установленного времени измерительного цикла.

7.5.2 Определение погрешности измеряемой длины проводят для значений длины 1, 100, 10 000 м.

Для измерения заданного значения длины рассчитывается длительность измерительного цикла по формуле

$$t_k = \frac{L_k}{V_k} \quad (7)$$

где  $t_k$  – длительность измерительного цикла для  $k$ -того значения длины, с;

$L_k$  – заданное значение длины, м;

$V_k$  – скорость, при которой проводятся поверка, м/с.

С помощью ПО станда КСД-1 задают время измерительного цикла и скорость вращения прецизионного колеса в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Параметры измерений

Длина, м	Скорость вращения прецизионного колеса $V_{зад}$ , м/с	Время измерительного цикла, с
1	0,2	5,0
100	7,0	14,3
10 000	7,0	1430

Включают станд КСД-1 в режим измерений длины, после начала вращения колеса выжидают время установления заданной скорости и нажимают кнопку «Запуск измерений».

Относительную погрешность измерений длины (расстояния) определяют по формуле

$$\delta_{Lk} = \frac{L_{измк} - L_{ок}}{L_{ок}} \cdot 100, \quad (8)$$

где  $L_{ок}$  – опорное значение длины в  $k$ -том измерительном цикле, м;

$L_{измк}$  – результат измерений длины поверяемым измерителем в  $k$ -том измерительном цикле, м.

7.5.3 Измеритель считается прошедшим операцию поверки по определению диапазона и погрешности измерений длины с положительным результатом, если относительная погрешность измерений длины (расстояния) находится в пределах  $\pm 0,15\%$ .

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом, форма протокола поверки приведена в приложении А к настоящей МП.

8.2 Положительные результаты поверки оформляют согласно Приказу Минпромторга России № 1815 выдачей свидетельства о поверке.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.3 Отрицательные результаты поверки оформляют согласно Приказу Минпромторга России № 1815 выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности.

Исполнители:

Вед. инженер лаб.261

Инженер I категории лаб.261



И.С. Цай

А.М. Ключина



**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(рекомендуемое)  
**ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ**

**Протокол поверки № \_\_\_\_\_**  
(первичная, периодическая)

Наименование и тип Измеритель скорости и длины ИСД,  
номер по Госреестру \_\_\_\_\_ Заводской номер \_\_\_\_\_  
Принадлежит \_\_\_\_\_  
Документ МП 04-261-2019 «ГСИ. Измеритель скорости и длины ИСД. Методика поверки»  
Средства измерений, используемые при поверке:

Условия поверки: температура \_\_\_\_\_ °С

**Результаты поверки**

Результаты внешнего осмотра соответствуют, не соответствуют требованиям 7.1 МП.  
(ненужное зачеркнуть)

Результаты опробования соответствуют, не соответствуют требованиям 7.2 МП.  
(ненужное зачеркнуть)

Результаты проверки идентификационных данных программного обеспечения соответствуют, не соответствуют требованиям 7.3 МП.  
(ненужное зачеркнуть)

Проверка диапазона и погрешности измерений скорости

Таблица А1 – Измерение опорного значения скорости

№ п/п	Заданная скорость, м/с					
	0,2	5,0	7,0	15,0	30,0	50,0
1						
...						
10						

Таблица А2 – Погрешность измерений скорости поверяемым СИ

Заданная скорость, м/с	Опорное значение скорости, м/с	Скорость, измеренная ИСД, м/с		Абсолют. погрешность, м/с	Относит. погрешность, %	Пределы допускаемой погрешности
		Среднее	СКО			
0,2						
5,0						
7,0						
15,0						
30,0						
50,0						

Проверка диапазона и погрешности измерений длины (расстояния)

Таблица А.3 – Измерение длины ( $V=7$  м/с)

Длина, м	Время измерит. цикла, с	Опорное значение длины, м	Результаты измерений длины ИСД, м	Относит. погрешность, %	Пределы допускаемой погрешности, %
1					
100					
10 000					

