

**ФГБУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
ФГБУ «ВНИИМС»**

СОГЛАСОВАНО

**Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»**



**А.Е. Коломин
« 11 » сентября 2024 г.**

Государственная система обеспечения единства измерений.

Преобразователи индуктивные

BG РК-01

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-28-2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи индуктивные (далее по тексту – преобразователи), используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой 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.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений, мкм	от - 150 до + 150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм*	$\pm 0,8$
* пределы допускаемой абсолютной погрешности указаны при температуре окружающего воздуха от + 18 до + 22 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %	

1.1. Преобразователь содержит две измерительные головки, при проведении поверки каждая измерительная головка подвергается операциям поверки, указанным в настоящей методике поверки. В случае если одна из измерительных головок не соответствует требованиям настоящей методики поверки, то преобразователь признается не пригодным.

1.2. Преобразователи не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средств измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.3. Преобразователи до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.4. При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины в соответствии с государственной поверочной схемой 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 Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021.

1.5. При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции, обязательные при поверке.

Наименование операции	Номера пунктов методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да

Продолжение таблицы № 2

1	2	3	4
Определение измерительного усилия в середине диапазона измерений	10	да	нет
Определение общего хода измерительного наконечника	11	да	да
Определение размаха показаний	12	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	13	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений	13.1	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	13.2	да	да
Оформление результатов поверки	14	да	да

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки приборов должны соблюдаться следующие условия:

– температура воздуха в помещении, в котором проводят поверку, от плюс 18 °С до плюс 22 °С

– относительная влажность воздуха, не более, 80%.

Условия проведения поверки должны соответствовать требованиям технических условий и эксплуатационной документации поверяемого средства измерений, требованиям применяемых для поверки эталонов и требованиям эксплуатационных документов, применяемых для поверки средств измерений.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению измерений при поверке и к обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя, изучившие работу с преобразователем и требования настоящей методики. Для проведения поверки преобразователей достаточно одного поверителя.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3

Таблица 3 – Перечень средств измерений, применяемых при поверке.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
8. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений: прибор для измерений температуры и относительной влажности воздуха с диапазоном измерений температуры от +15 °С до +25 °С, пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 1 °С; с диапазоном измерений относительной влажности воздуха от 0 до 98 %, пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %.	Приборы комбинированные, Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, per.№ 53505-13

Продолжение таблицы № 3

1	2	3
10. Определение измерительного усилия в середине диапазона измерений	Средство измерений: весы лабораторные – максимальная нагрузка 6000 г, минимальная нагрузка 5 г, действительная цена деления $d=0,1$ г.	Весы неавтоматического действия, ЕК, ЕW, рег. № 50690-12
	Вспомогательное оборудование стойка типа: С-I по ГОСТ 10197-70	Стойка типа С-I
11. Определение общего хода измерительного наконечника	Рабочие эталоны 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме 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 Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 – мера длины концевая плоскопараллельная с номинальным значения длины 1 мм.	Меры длины концевые плоскопараллельные, 240101, 240111, 240121, 240131, 240211, 240221, 240231, 240301, 240311, 240321, 240331, 240401, 240411, 240421, 240431, 240501, 240511, 244111, 244121, 244131, 244211, 244221, 244231, 244301, 244311, 244411, 244421, 244431, 244511, 244521, 244531 рег. № 9291-91
	Вспомогательное оборудование стойка типа: С-I по ГОСТ 10197-70	Стойка типа С-I
12. Определение размаха показаний	Рабочие эталоны 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме 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 Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные с разностью номинальных длин в 10 мкм.	Меры длины концевые плоскопараллельные, 240101, 240111, 240121, 240131, 240211, 240221, 240231, 240301, 240311, 240321, 240331, 240401, 240411, 240421, 240431, 240501, 240511, 244111, 244121, 244131, 244211, 244221, 244231, 244301, 244311, 244411, 244421, 244431, 244511, 244521, 244531 рег. № 9291-91
	Вспомогательное оборудование стойка типа: С-I по ГОСТ 10197-70	Стойка типа С-I

Продолжение таблицы № 3

1	2	3
13.1 Определение абсолютной погрешности измерений	Рабочие эталоны 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме 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 Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные с разностью номинальных длин в 10 мкм.	Меры длины концевые плоскопараллельные, 240101, 240111, 240121, 240131, 240211, 240221, 240231, 240301, 240311, 240321, 240331, 240401, 240411, 240421, 240431, 240501, 240511, 244111, 244121, 244131, 244211, 244221, 244231, 244301, 244311, 244411, 244421, 244431, 244511, 244521, 244531 пер. № 9291-91
	Вспомогательное оборудование стойка типа: С-I по ГОСТ 10197-70	Стойка типа С-I
Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие требования:

- при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки;
- бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки;
- промывку проводят в резиновых перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие проверяемого преобразователя утвержденному типу, а также требованиям к паспорту в части комплектности.

7.2. При осмотре должна быть проверена правильность нанесения маркировки. На крышке конвертора преобразователя должна быть установлена идентификационная табличка. На идентификационной табличке должны быть указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение преобразователя;
- заводской номер;
- год изготовления.

Измерительные головки должны быть пронумерованы.

7.3. Преобразователь не должен иметь механических повреждений и дефектов, влияющих на внешний вид.

Преобразователь считается прошедшим операцию поверки, если результаты поверки удовлетворяют всем вышеперечисленным требованиям.

8 КОНТРОЛЬ УСЛОВИЙ ПОВЕРКИ (ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ)

8.1. Перед поверкой преобразователь должен быть выдержан на рабочем месте не менее 4 часов в условиях, указанных в р.3 настоящей методики поверки.

8.2. Перед проведением поверки измерительная поверхность преобразователя должна быть очищена. Средства поверки следует подготовить к работе в соответствии с технической документацией на них.

8.3. Опробованием проверяют взаимодействие подвижных частей преобразователя. Измерительный стержень должен перемещаться плавно, без заеданий с отображением показаний на ПК.

Преобразователь считается прошедшим операцию поверки, если результаты поверки удовлетворяют всем вышеперечисленным требованиям.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1. Идентификацию программного обеспечения (далее – ПО) проводят для преобразователей, подключенных к компьютеру по следующей методике:

- присоединить USB флеш-накопитель с ПО к персональному компьютеру;
- подключить преобразователь к персональному компьютеру по каналу USB.
- произвести запуск ПО. Программа начинает работать после запуска исполняемого файла h_detect.exe.
- проверить наименование программного обеспечения и его версию. Необходимая информация появляется при запуске файла h_detect.exe.
- преобразователь считается прошедшим поверку в части программного обеспечения, если его ПО - h_detect22, а версия - v22.1.0 или выше.

Преобразователь считается прошедшим операцию поверки, если результаты поверки удовлетворяют всем вышеперечисленным требованиям.

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УСИЛИЯ В СЕРЕДИНЕ ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЙ.

Измерительное усилие определяется на весах. Преобразователь закрепляют в стойке С-I и опуская кронштейн стойки при помощи гайки, вводят наконечник преобразователя в контакт с площадкой весов так, чтобы показания преобразователя составили ± 10 мкм. Измерительное усилие в середине диапазона измерений преобразователя определяют по показанию весов.

Преобразователь считается прошедшим операцию поверки, если измерительное усилие не превышает значений $2 \pm 0,5$ Н.

11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО ХОДА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО НАКОНЕЧНИКА.

Общий ход измерительного наконечника определяют при помощи рабочих эталонов 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме 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 Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевой плоскопараллельной с номинальным значением длины 1 мм. В качестве вспомогательного оборудования используют стойку С-I.

Преобразователь закрепляют в стойке С-I (с посадочным отверстием 28 мм) так, чтобы в свободном положении наконечник касался столика стойки. Под наконечник преобразователя устанавливают меру длины концевую. Если мера длины концевая проходит под наконечником преобразователя свободно, общий ход наконечника соответствует заявленному.

Преобразователь считается прошедшим операцию поверки, если общий ход измерительного наконечника, не менее 1,0 мм.

12. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМАХА ПОКАЗАНИЙ.

Размах показаний определяют при помощи рабочих эталонов 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме 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 Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевой плоскопараллельной. В качестве вспомогательного оборудования используют стойку С-І.

Определение размаха показаний производится в контрольной точке 0. Для установки преобразователя в контрольную точку 0 используют рекомендуемую меру длины концевую с номинальным размером 1,25 мм. Измерительный наконечник преобразователя арретируют 5 раз и записывают показания после каждого арретирования.

Размах показаний определяют, как разность между наибольшим и наименьшим показаниями преобразователя.

Преобразователь считается прошедшим операцию поверки, если размах показаний, не более 0,5 мкм.

13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

13.1. Определение абсолютной погрешности измерений.

Наибольшую абсолютную погрешность определяют при помощи рабочих эталонов 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме 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 Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 – мер длины концевых плоскопараллельных. В качестве вспомогательного оборудования используют стойку С-І. Меры длины концевые, должны иметь разность размеров, равную значению поверяемой контрольной точки.

При определении абсолютной погрешности измерений преобразователь закрепляют в стойке С-І.

Для определения абсолютной погрешности измерений диапазон измерений разбивают на 10 контрольных точек. Рекомендуемые контрольные точки : 0, ± 30 , ± 60 , ± 90 , ± 120 , ± 150 мкм.

Для установки преобразователя в контрольную точку 0 используют рекомендуемую меру длины концевую с номинальным размером 1,25 мм. Затем перемещают преобразователь в стойке создают натяг до 5 мкм, затем трехкратно арретируют измерительный наконечник и обнуляют показания.

Далее производят измерения в контрольных точках диапазона показаний. Подводя под измерительный наконечник меры длины концевые, номинальные размеры которых отличаются от размера меры длины концевой установленной в контрольную точку 0 на ± 30 , ± 60 , ± 90 , ± 120 , ± 150 мкм.

За результат измерений в контрольной точке принимают среднее значение показаний, полученных после трехкратного арретирования измерительного наконечника преобразователя.

Абсолютную погрешность измерений определяют, как разность среднего арифметического значения результатов измерений и разности действительных размеров мер длины концевых. Абсолютную погрешность измерений в контрольной точке вычисляют по формуле:

$$\Delta_i = C_i - (L_i - L_1) \cdot 1000,$$

где Δ_i - абсолютная погрешность измерений в контрольной точке, мкм;

L_i – действительные значения мер длины концевых, мм.

L_1 – действительное значение меры длины концевой установленной в контрольную точку 0, мм.

C_i – среднее значение результата измерений в контрольной точке, мкм.

Преобразователь считается прошедшим операцию поверки, если абсолютная погрешность измерений не превышает значений, указанных в таблице 1.

13.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

Преобразователь считают прошедшим проверку, если пункты 7 - 12 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений п. 13.1 не превышает допустимых значений.

В случае подтверждения соответствия преобразователя метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и преобразователь признают пригодным к применению.

В случае, если соответствие преобразователя метрологическим требованиям не подтверждено, результаты поверки считаются отрицательными и преобразователь признают непригодным к применению.

14 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

14.1 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

14.2 При положительных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

14.3 При отрицательных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

Начальник отдела 203
ФГБУ «ВНИИМС»

Инженер 2 категории
ФГБУ «ВНИИМС»

М.Л. Бабаджанова

К. А. Петросян