

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»


E.P. Собина
«03» апреля 2025 г.


«ГСИ. Кольца установочные Werka. Методика поверки»

МП 95-233-2024

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 Фетисова А.С.

Согласована УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»
«03 » апреля 2025 г.

Введена впервые

Содержание

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

Государственная система обеспечения единства измерений

Кольца установочные Werka

Методика поверки

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Кольца установочные Werka (далее - кольца), предназначенные для измерений геометрических величин (внутренних диаметров отверстий) путем установки и настройки на требуемый размер приборов, применяемых для измерений внутренних диаметров отверстий.

1.2 Поверка колец должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.3 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость колец к ГЭТ 2-2021 «Государственному первичному эталону единицы длины – метра» согласно 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 Росстандарта № 2840 от 29 декабря 2018 г.

1.4 В настоящей методике поверки реализован метод сличения с помощью компаратора.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики колец установочных

Номинальный диаметр отверстия кольца, мм*	Пределы допускаемых отклонений диаметра отверстия от номинального значения, мкм	Непостоянство диаметра отверстия кольца в продольном сечении, мкм
от 3,000 до 10,000 включ.	±2,0	0,8
от 10,001 до 17,000 включ.	±2,5	1,0
от 17,001 до 18,000 включ.	±2,5	1,2
от 18,001 до 30,000 включ.	±3,0	1,2
от 30,001 до 50,000 включ.	±3,5	1,4
от 50,001 до 80,000 включ.	±4,0	1,6
от 80,001 до 120,000 включ.	±5,0	2,0
от 120,001 до 180,000 включ.	±6,0	2,4
от 180,001 до 250,000 включ.	±7,0	2,8
от 250,001 до 275,000 включ.	±8,0	3,2

* - номинальное значение выбирается заказчиком из приведенных в таблице диапазонов

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 колец выполняют до ввода в эксплуатацию.
- 3.2 Периодическую поверку выполняют в процессе эксплуатации колец, а также после ремонта.
- 3.3 При проведении первичной и периодической поверок колец должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	9
Проверка шероховатости измерительной поверхности и базового торца кольца	да	нет	9.5.1
Проверка отклонений от круглости отверстия кольца	да	нет	9.5.2
Проверка отклонения от перпендикулярности базового торца кольца относительно оси отверстия	да	нет	9.5.3
Проверка отклонения действительного значения диаметра отверстия кольца от номинального значения и непостоянства диаметра отверстия кольца	да	да	10.1

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

4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- 4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
 - температура окружающего воздуха, °C от 19 до 21;
 - изменение температуры окружающего воздуха в течение 1 ч не более, °C 0,3;
 - относительная влажность воздуха, %, не более 80.

5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

- 5.1 К проведению работ по поверке колец допускаются лица, прошедшие специальное обучение на поверителя, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на кольца 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 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средство измерений температуры и относительной влажности с диапазонами измерений, охватывающими условия по п. 4	Прибор комбинированный для контроля параметров окружающей среды MeteoSmart, рег. № ФИФ 76455-19
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Контактный прибор для измерений шероховатости поверхности, диапазон измерения Ra от 0,2 до 0,4 мкм, $\delta=10\%$	Прибор для измерений параметров шероховатости поверхности TIME 3221, рег. № ФИФ 58865-14
	Рабочие эталоны единицы длины 3-го разряда согласно Приказу Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 - мера длины концевая плоскопараллельная с номинальным размером 10 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные от 0,5 до 100 мм, рег. № ФИФ 9771-98
	Рабочие эталоны единицы длины 4-го разряда согласно Приказу Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 - меры наружных и внутренних диаметров (кольца)	Кольца торговой марки «КАЛИБР», рег. № ФИФ 77293-20 Кольца измерительные четвертого разряда, рег. № ФИФ 31496-06 Кольца установочные серии 177, рег. № ФИФ 31524-18
Раздел 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Приборы для измерений внутренних размеров от 0 до 300 мм, используемый в качестве компаратора, $\delta=0,3$ мкм	Оптиметр электронный горизонтальный ИКГ-3Э, рег. № ФИФ 52617-13
	Рабочие эталоны единицы длины 4-го разряда согласно Приказу Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 - меры наружных и внутренних диаметров (кольца)	Кольца торговой марки «КАЛИБР», рег. № ФИФ 77293-20 Кольца измерительные четвертого разряда, рег. № ФИФ 31496-06 Кольца установочные серии 177, рег. № ФИФ 31524-18

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Приборы для измерений внутренних размеров от 0 до 300 мм, используемый в качестве компаратора, $\delta=0,3$ мкм	Оптиметр электронный горизонтальный ИКГ-3Э, рег. № ФИФ 52617-13

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 Провести визуальную проверку внешнего вида и комплектности колец. Кольца должны соответствовать следующим требованиям:

- отсутствие загрязнений, механических повреждений (зазубрин, забоин, царапин, вмятин и т.д.), следов коррозии на измерительных и торцевых поверхностях кольца и других дефектов, влияющих на эксплуатационные свойства кольца и препятствующих проведению поверки;
- наличие товарного знака предприятия-изготовителя, номинального диаметра и заводского номера нанесенных на кольце;
- комплектность в соответствии с паспортом.

8.2 В случае если при внешнем осмотре кольца выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Перед поверкой средства поверки и поверяемое кольцо должны быть выдержаны в условиях поверки не менее 3-х часов.

9.2 Проводят контроль условий поверки с помощью средства измерений, указанного в таблице 3 на соответствие требованиям пункта 4.1 настоящей методики.

9.3 Средства поверки и поверяемое кольцо должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

9.4 Кольцо должно быть размагнитено. Проверку проводят с помощью деталей из низкоуглеродистой стали массой не более 0,1 г.

9.5 При подготовке проверяют шероховатость измерительных поверхностей и базового торца кольца, отклонение от круглости отверстия кольца и отклонение от перпендикулярности базового торца кольца относительно оси отверстия.

9.5.1 Шероховатость измерительной поверхности и базового торца кольца проверяют при помощи контактного прибора для измерений параметров шероховатости (далее - прибор).

Измерительную поверхность прибора приводят в контакт с измерительной поверхностью кольца (базового торца) и проводят измерения по методике, приведенной в технической документации на прибор.

Параметр шероховатости R_a не должен превышать:

- 0,08 мкм для измерительной поверхности;
- 0,32 мкм для базового торца.

9.5.2 Отклонение от круглости отверстия кольца определяют с помощью рабочих эталонов единицы длины 4-го разряда согласно Приказу Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 – мер наружных и внутренних диаметров (кольец) и прибора для измерений внутренних размеров.

Кольцо устанавливают на стол прибора базовой торцевой поверхностью. Измерения проводят по методике, приведенной в технической документации на прибор.

Кольца измеряют в трех поперечных сечениях: в двух сечениях, расположенных от торцов на расстоянии равном 0,2 высоты кольца, а также в среднем по высоте сечении. В каждом сечении измеряют в четырех диаметральных направлениях.

Отклонение от круглости отверстия кольца в каждом поперечном сечении определяют по формуле

$$\Delta_i = \frac{d_{i\ max} - d_{i\ min}}{2}, \quad (1)$$

где Δ_i – отклонение от круглости в i -м поперечном сечении, мкм;

$d_{i\ max}$ – максимальное измеренное значение диаметра кольца в i -м поперечном сечении, мкм;

$d_{i\ min}$ – минимальное измеренное значение диаметра кольца в i -м поперечном сечении, мкм.

Отклонения от круглости отверстия кольца в каждом поперечном сечении не должны превышать значений, указанных в таблице 4.

9.5.3 Отклонения от перпендикулярности базового торца кольца относительно оси отверстия определяют при помощи меры длины концевой плоскопараллельной (далее – мера) и прибора для измерений внутренних размеров.

На предметный стол прибора устанавливают кольцо базовой поверхностью и выставляют на линии измерения, по методике приведенной в технической документации. Рядом с кольцом диаметром отверстия до 30 мм на линии измерения устанавливают меру длиной 10 мм, таким образом, чтобы большая сторона измерительной поверхности располагалась вертикально, приблизительно параллельно оси кольца. Для колец диаметром отверстия более 30 мм, меру с номинальным значением равным 1/3 от номинального значения внутреннего диаметра кольца или близким к нему по значению располагают на предметном столе внутри отверстия кольца.

В двух сечениях по высоте кольца измеряют расстояния от образующей кольца до измерительной поверхности концевой меры L_1 и L_2 , мкм. Первое сечение выбирают на расстоянии 2 мм от базового торца кольца.

Затем, поворачивают кольцо на 180° и снова, в тех же сечениях по высоте кольца, измеряют расстояние от образующей кольца до измерительной поверхности меры L'_1 и L'_2 , мкм.

Отклонение от перпендикулярности $\Delta_{\perp 1}$, мкм, в измеренном направлении определяют по формуле

$$\Delta_{\perp 1} = \frac{L_1 - L_2 - L'_1 + L'_2}{2}. \quad (2)$$

Затем поворачивают кольцо на 90° и по вышеописанной методике определяют отклонение от перпендикулярности $\Delta_{\perp 2}$, мкм, в данном направлении.

Отклонение от перпендикулярности базового торца кольца относительно оси отверстия Δ_{\perp} , мкм, определяют по формуле

$$\Delta_{\perp} = \sqrt{\Delta_{\perp 1}^2 + \Delta_{\perp 2}^2}. \quad (3)$$

Отклонение от перпендикулярности базового торца кольца относительно оси отверстия не

должно превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Номинальный диаметр отверстия кольца, мм	Отклонение от перпендикулярности базового торца кольца относительно оси отверстия, мкм, не более	Допускаемое отклонение от круглости, мкм	Параметр шероховатости Ra, мкм, не более	
			измерительной поверхности	базового торца
от 3,000 до 4,999 включ.	40	0,50	0,08	0,32
от 5,000 до 9,999 включ.	40	0,50	0,08	0,32
от 10,000 до 15,999 включ.	50	0,60	0,08	0,32
от 16,000 до 19,999 включ.	60	0,75	0,08	0,32
от 20,000 до 24,999 включ.	60	0,75	0,08	0,32
от 25,000 до 33,999 включ.	80	0,75	0,08	0,32
от 34,000 до 39,999 включ.	80	0,75	0,08	0,32
от 40,000 до 49,999 включ.	100	0,75	0,08	0,32
от 50,000 до 61,999 включ.	100	1,00	0,08	0,32
от 62,000 до 79,999 включ.	120	1,00	0,08	0,32
от 80,000 до 89,999 включ.	120	1,25	0,08	0,32
от 90,000 до 99,999 включ.	120	1,25	0,08	0,32
от 100,000 до 109,999 включ.	120	1,25	0,08	0,32
от 110,000 до 124,999 включ.	120	1,25	0,08	0,32
от 125,000 до 149,999 включ.	160	1,75	0,08	0,32
от 150,000 до 174,999 включ.	160	1,75	0,08	0,32
от 175,000 до 199,999 включ.	200	2,75	0,08	0,32
от 200,000 до 224,999 включ.	200	2,75	0,08	0,32
от 225,000 до 274,999 включ.	200	3,00	0,08	0,32
275,000	250	3,00	0,08	0,32

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

10.1 Проверка отклонения действительного значения диаметра отверстия кольца от номинального значения и непостоянства диаметра отверстия кольца в продольном сечении

10.1.1 Отклонение действительного значения диаметра отверстия кольца от номинального значения и непостоянства диаметра в продольном сечении определяют с помощью рабочих эталонов единицы длины 4-го разряда согласно Приказу Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 – мер наружных и внутренних диаметров (колец) и прибора для измерений внутренних размеров.

10.1.2 Кольцо устанавливают на стол прибора базовой торцевой поверхностью. Измерения проводят по методике, приведенной в технической документации на прибор.

10.1.3 Диаметр кольца измеряют в трех сечениях по высоте: в двух сечениях, расположенных от торцов на расстоянии равном 0,2 высоты кольца, а также в среднем по высоте сечении. В каждом сечении измеряют в четырех диаметральных направлениях.

10.1.4 За действительный диаметр кольца \bar{d}_{II} , мкм, принимают среднее арифметическое значение результатов измерений (п. 10.1.3) диаметра отверстия кольца в среднем поперечном сечении.

10.1.5 Отклонение действительного значения диаметра отверстия кольца от номинального значения Δ_d , мкм, определить по формуле

$$\Delta_d = \bar{d}_{II} - d_{\text{ном}}, \quad (4)$$

где $d_{\text{ном}}$ – номинальное значение диаметра кольца, мкм.

10.1.6 Отклонение действительного значения диаметра отверстия кольца от номинального значения не должно превышать значений, указанных в таблице 1.

10.1.7 Непостоянство диаметра отверстия кольца в продольном сечении, Δ_{hi} , мкм определить по формуле

$$\Delta_{hi} = d_{ij \max} - d_{ij \min}, \quad (5)$$

где $d_{ij \max}$ – максимальное значение диаметра кольца, из измеренных в i -х поперечных сечениях по высоте кольца в j -ом диаметральном направлении, мкм;

$d_{ij \min}$ – минимальное значение диаметра кольца, из измеренных в i -х поперечных сечениях по высоте кольца в j -ом диаметральном направлении, мкм.

10.1.8 Непостоянство диаметра отверстия кольца, определенное в каждом продольном сечении, не должно превышать значений, указанных в таблице 1.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

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

11.3 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.4 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.

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

11.6 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

Инженер I категории лаборатории 233



Л.А. Трибушевская

А.С. Фетисова