

ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
ФГУП «ВНИИМС»



СОГЛАСОВАНО
Зам. директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»
А.Е. Коломин
«16» ноября 2021 г.
М.п.

Государственная система обеспечения единства измерений

Образцы шероховатости поверхности сравнения

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-29-2021

МОСКВА, 2021

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на образцы шероховатости поверхности сравнения (далее по тексту – образцы шероховатости), изготовленные Обществом с ограниченной ответственностью Южно-Уральский Инструментальный Завод «КАЛИБР» (ООО ЮУИЗ «КАЛИБР») по ГОСТ 9378-93 и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.1. Методика поверки распространяется на образцы шероховатости с параметрами шероховатости Ra от 0,0125 до 25,0 мкм для способов обработки указанных в таблице 1.

Таблица 1.

Способы обработки	Форма образца	Условное обозначение способа обработки
Точение	Цилиндрическая выпуклая	Т
Расточка	Цилиндрическая вогнутая	Р
Фрезерование цилиндрическое	Плоская	ФЦ
Строгание	Плоская	С
Шлифование периферией круга	Плоская	ШП
	цилиндрическая выпуклая	ШЦ
	цилиндрическая вогнутая	ШЦВ
Точение торцовое	Плоская	ТТ
Фрезерование торцовое	Плоская	ФТ
Фрезерование торцовое	Плоская	ФТП
Шлифование торцовое	Плоская	ШТ
Шлифование чашеобразным кругом	Плоская	ШЧ
Электроэрозионная обработка	Плоская	Э
Дробеструйная, пескоструйная обработка	Плоская	ДС
		ПС
Полирование	Плоская	ПП
	цилиндрическая выпуклая	ПЦ

1.2. Образцы шероховатости 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. Поэтому возможность проведения поверки по сокращенной программе методикой поверки не предусмотрена.

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

1.4. Первичной поверке подвергается каждый образец шероховатости.

1.5. Периодической поверке подвергается каждый образец шероховатости, находящийся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также образцов шероховатости, повторно вводимых в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

1.6. Обеспечивается прослеживаемость поверяемых образцов шероховатости к Государственному первичному специальному эталону единицы длины в области измерений параметров шероховатости R_{max} , R_z и Ra ГЭТ 113-2014 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров шероховатости R_{max} , R_z в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и Ra в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2657 от 06 ноября 2019 г.

1.7. При определении метрологических характеристик поверяемых образцов шероховатости используется метод непосредственной оценки.

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Проверка размагниченности	8	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик: - определение отклонения среднего значения параметра шероховатости Ra от номинального -определение среднеквадратического отклонения параметра шероховатости Ra от среднего значения	10 10.1	Да	Да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки температура воздуха в помещении не должна превышать $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

3.2. Относительная влажность воздуха должна быть не более 80 %

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение и имеющие квалификацию поверителя, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на образцы шероховатости, работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2. Для проведения поверки образцов шероховатости достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 3

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
9	Детали из низкоуглеродистой стали массой до 0,1 г
10.1	Рабочий эталон 3-го разряда согласно Государственной поверочной схемы для средств измерений параметров шероховатости R_{max} , R_z в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и R_a в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2657 от 06 ноября 2019 г. (приборы для измерений шероховатости)
<i>Примечание:</i> Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.	

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки образцов шероховатости должны соблюдаться 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 технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

7. Внешний осмотр

7.1. Внешний осмотр

7.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие образцов шероховатости утвержденному типу, а также требованиям паспорта в части комплектности.

7.1.2. При осмотре должна быть проверена правильность нанесения маркировки. На образцах шероховатости должна быть нанесена следующая информация:

На футляре набора образцов шероховатости или прикрепленной к нему табличке (этикетке) или оправе, в которую упакованы образцы шероховатости указывается информация: наименование средства измерений «Образцы шероховатости»; способ или способы обработки (условное обозначение); материал, для которого изготовлены образцы шероховатости; обозначение стандарта, по которому изготавливаются образцы шероховатости; заводской номер набора образцов шероховатости.

Для образцов шероховатости, поставляемых отдельно, на нерабочей поверхности образца шероховатости должны быть нанесены: способ обработки (условное обозначение); номинальное значение параметра шероховатости R_a ; материал, для которого изготовлен образец шероховатости; заводской номер.

7.1.3. При внешнем осмотре должно быть установлено:

- образцы шероховатости должны иметь одинаковый цвет и/или блеск на всей рабочей поверхности;
- заметные невооруженным глазом трещины, забоины, сколы, раковины, следы коррозии, пористость и дробление, а также царапины, не исчезающие при изменении угла зрения, на рабочей поверхности образца не допускаются.

8. Проверка размагниченности

Размагниченность проверяется с помощью деталей из низкоуглеродистой стали (преимущественно в виде опилок) массой не более 0,1 г. При контакте мелких частиц с образцом шероховатости не должно наблюдаться их притяжение. Ненамагниченным считают образец шероховатости, который не притягивает предметы из низкоуглеродистой стали массой до 0,1 г.

9. Подготовка к поверке и опробование

9.1. При проведении поверки температура воздуха в помещении, где проводят поверку не должна превышать $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха должна быть не более 80 %.

9.2. Образцы шероховатости должны быть промыты и высушены.

9.3. Образцы шероховатости должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку не менее 2 ч.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1. Определение отклонения среднего значения параметра шероховатости R_a от номинального и определение среднеквадратического отклонения параметра шероховатости R_a от среднего значения

10.1.1. Значение параметра шероховатости R_a каждого участка измерения на рабочей поверхности образцов шероховатости следует измерять при помощи прибора для измерений шероховатости (далее по тексту - прибор) на базовых длинах, соответствующих указанным в таблице 4 и состоит из следующих этапов:

- 1) установки образца на столике прибора или в приспособлении;
- 2) выбор числа участков измерения;
- 3) измерения параметра R_a при помощи прибора для измерений параметров шероховатости;
- 4) вычисления среднего значения и среднеквадратического отклонения параметра R_a .

10.1.2. Образец устанавливают таким образом, чтобы щуп прибора перемещался в направлении, соответствующем наибольшему значению высотных параметров. В большинстве случаев это направление перпендикулярно следам обработки.

Таблица 4.

Способ обработки	Параметр шероховатости R_a , мкм	Базовая длина l , мм
Шлифование	0,050	0,25
	0,100	0,25
	0,200	0,25
	0,400	0,80
	0,800	0,80
	1,600	0,80
	3,200	2,50

Продолжение таблицы 4

Способ обработки	Параметр шероховатости Ra , мкм	Базовая длина l , мм
Точение и расточка	0,4	0,80
	0,8	0,80
	1,6	0,80
	3,2	2,50
	6,3	2,50
	12,5	2,50
Фрезерование	0,4	0,80
	0,8	0,80
	1,6	2,50
	3,2	2,50
	6,3	8,00
	12,5	8,00
Строгание	0,8	0,80
	1,6	0,80
	3,2	2,50
	6,3	2,50
	12,5	8,00
	25,0	8,00
Электроэрозионная обработка	0,4	0,80
	0,8	0,80
	1,6	0,80
	3,2	2,50
	6,3	2,50
	12,5	2,50
Дробеструйная и пескоструйная обработка	0,2	0,80
	0,4	0,80
	0,8	0,80
	1,6	0,80
	3,2	2,50
	6,3	2,50
	12,5	2,50
	25,0	2,50
Полирование	0,0125	0,08
	0,025	0,08
	0,050	0,25
	0,100	0,25
	0,200	0,80

10.1.3. Измерение параметра Ra следует проводить на 8 участках измерения ln , содержащих не менее 5 базовых длин каждый.

При использовании прибора с длиной трассы ощупывания при измерении ln , содержащей меньше пяти базовых длин, число участков измерения подсчитывают по формуле:

$$N = \frac{8}{K} \quad (1)$$

где $K = \frac{n_1}{n_0}$

n_1 - число базовых длин на трассе ощупывания при измерении ln выбранного прибора;

$n_0 = 5$ - требуемое число базовых длин на трассе ощупывания при измерении.

Участки должны располагаться равномерно по площади образца.

10.1.4. Измерение параметра Ra на каждом из N участков образца производят в соответствии с руководством по эксплуатации прибора. Значения параметра Ra_i каждого участка образца заносят в протокол измерений.

10.1.5 Соответствие среднего значения параметра Ra рабочей поверхности образца устанавливают следующим образом:

1) вычисляют среднее значение параметра Ra по формуле:

$$\overline{Ra} = \frac{\sum_{i=1}^N Ra_i}{N} \quad (2)$$

где Ra_i - значение параметра Ra , определенное на одном участке измерения;
 N - число участков измерения;

2) отклонение среднего значения параметра Ra рабочей поверхности образца от номинального в процентах подсчитывают по формуле:

$$\delta = \frac{\overline{Ra} - Ra_{ном}}{Ra_{ном}} 100 \quad (3)$$

где $Ra_{ном}$ - номинальное значение параметра Ra образца.

Полученные значения отклонений среднего значения Ra от номинального не должны превышать допускаемых, указанных в таблице 5.

Таблица 5.

Способ обработки	Допускаемое отклонение среднего значения Ra от номинального, %	Допускаемое среднее квадратическое отклонение σ , %, не более
Шлифование	+12 -17	9
Точение и расточка		4
Фрезерование		9
Строгание		3
Электроэрозионная обработка		12
Дробеструйная, пескоструйная обработка		12
Полирование		12

10.1.6. Соответствие среднеквадратического отклонения параметра Ra рабочей поверхности образца от среднего значения $\overline{Ra}$ допустимому значению σ , указанному в таблице 5 устанавливают следующим образом:

1) Оценку S среднеквадратического отклонения σ в процентах определяют по формуле:

$$S = \frac{1}{\overline{Ra}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N Ra_i^2 - N\overline{Ra}^2}{N-1}} \cdot 100 \quad (4)$$

Для обеспечения необходимой точности результата вычисления число значащих цифр

после запятой у величин Ra_i^2 , $\sum_{i=1}^N Ra_i^2$, Ra должно быть на два больше по сравнению с числом значащих цифр после запятой у исходных данных Ra_i .

2) Подсчитывают σ_n - среднеквадратическое отклонение, приведенное к нормированной длине трассы ощупывания при измерении ($n_0 = 5$).

$$\sigma_n = \frac{\sigma}{\sqrt{K}} \quad (5)$$

где K - коэффициент, определяемый по п. 10.1.3.

σ - допускаемое значение среднеквадратического отклонения, указанное в таблице 5.

3) Проверяют выполнение неравенства

$$S \leq \sigma_n \quad (6)$$

Если неравенство (6) не выполняется, следует в соответствии с настоящей методикой поверки провести вторую серию измерений. Определяют значения параметра Ra_i на других N участках измерения и подсчитывают по формулам (2), (4) новые значения $\overline{Ra}$ и S .

В этом случае среднее значение среднеквадратических отклонений параметра Ra , определенных для первой и второй серий измерений находят по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{2}} \quad (7)$$

где S_1, S_2 - значения среднеквадратических отклонений параметра Ra , определенных по формуле (4) для первой и второй серий измерений.

Значение S , найденное по формуле (7), подставляют в неравенство (6).

Образец считается поверенным, если по параметру S неравенство (6) выполняется.

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Образцы шероховатости считаются прошедшим поверку, если по пунктам 7 - 9 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пункту 10.1 соответствуют заявленным требованиям.

В случае подтверждения соответствия образцов шероховатости метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и образцы шероховатости признают пригодными к применению.

В случае, если соответствие образцов шероховатости метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и образцы шероховатости признают непригодным к применению.

12. Оформление результатов поверки

12.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по каждой операции, указанной в таблице 2.

12.2. При положительных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача свидетельства о поверке и (или) в паспорт средства измерений вносить запись о проведенной поверке.

12.3. При отрицательных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности.

Зам. нач. отдела 203
ФГУП «ВНИИМС»



Е.А. Милованова

Ведущий инженер отдела 203
ФГУП «ВНИИМС»



Н.И. Кравченко