

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



СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»
А.Е. Коломин
«15» марта 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Приборы для измерений текстуры поверхности, отклонения от формы
дуги окружности, прямолинейности и радиуса дуги средней линии по
методу наименьших квадратов Form Talysurf**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-42-2022

г. Москва, 2022

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на приборы для измерений текстуры поверхности, отклонения от формы дуги окружности, прямолинейности и радиуса дуги средней линии по методу наименьших квадратов Form Talysurf (далее – приборы) производства Taylor Hobson Ltd., Англия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Приборы 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 средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

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

Первичной поверке подвергается каждый экземпляр прибора.

Периодической поверке подвергается каждый экземпляр прибора, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также приборы, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

В процессе поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования к средству измерений: соответствие погрешности измерений шероховатости по параметрам R_a , R_z , отклонения от прямолинейности перемещения по оси X, абсолютной погрешности измерений отклонения формы дуги окружности и погрешности измерений радиуса значениям, указанным в пп.10.1-10.4 и в описании типа.

При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых приборов к ГЭТ 113-2014 посредством 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 (Росстандарт) № 2657 от 06 ноября 2019 г.

2. Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки приборов должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование	8	да	да
Идентификация программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:	10	да	да
Оценка погрешности измерений шероховатости по параметрам R_a , R_z	10.1	да	да
Оценка отклонения от прямолинейности перемещения по оси X	10.2	да	да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Оценка абсолютной погрешности измерений отклонения формы дуги окружности	10.3	да	да
Оценка погрешности измерений радиуса	10.4	да	да
Оформление результатов поверки	11	да	да

3. Требования к условиям проведения поверки

Поверку следует проводить в нормальных условиях применения приборов:

- температура окружающего воздуха, °С 20,0 ± 0,5;
- относительная влажность воздуха, % от 50 до 70.

При поверке недопустимы вибрации, тряска и удары, являющиеся источником погрешности выполняемых измерений.

Приборы и средства поверки предварительно выдерживают не менее 3 часов при постоянной температуре, соответствующей нормальным условиям работы приборов.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению измерений при поверке допускаются лица, прошедшие обучение работе с прибором, а также знающие требования настоящей методики.

Поверители обязаны иметь профессиональную подготовку и опыт работы с прибором, а также обязаны знать требования руководства по эксплуатации на прибор и требования настоящей методики.

Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Требования к средствам поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
8. (контроль условий поверки)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 18 до 22 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С; Средство измерений относительной влажности в диапазоне от 10 до 75 % с абсолютной погрешностью не более 3 %.	Прибор комбинированный Testo 608-N1, рег. № 53505-13
10.1	Меры шероховатости с периодическим профилем в диапазоне параметра Ra от 0,001 до 400 мкм и Rz от 0,001 до 3000 мкм не ниже 1-го разряда по Приказу Росстандарта № 2657 от 06.11.2019	Меры шероховатости эталонные ПРО-10, рег. № 66933-17

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
10.2	Мера отклонения от плоскостности \varnothing до 200 мм (в зависимости от диапазона перемещений щупа) с отклонением от плоскостности не более 0,1 мкм	Эталонная мера отклонения от плоскостности из комплекта мер для поверки приборов MarForm \varnothing 100, 150, 200 мм, рег. № 69357-17; Пластины плоские стеклянные 2-го класса ПИ60, ПИ80, ПИ100, ПИ120, рег. № 197-70
10.3	Сфера или полусфера с отклонением от круглости не более 0,1 мкм	Эталонная сфера или полусфера из комплекта мер для поверки приборов для измерений параметров формы, отклонения формы и расположения тел вращения, рег. № 79846-20
10.4	Сфера или полусфера с номинальным радиусом от 10 до 80 мм с погрешностью измерений радиуса не более $(0,2+L/1000)$ мкм, где L – в мм	Эталонная сфера или полусфера из комплекта мер для поверки приборов для измерений параметров формы, отклонения формы и расположения тел вращения, рег. № 79846-20

Все используемые средства поверки должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке или свидетельства об аттестации эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Работа со средствами поверки должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Допускается применение аналогичных средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования безопасности, а также других нормативных документов на средства измерений и поверочное оборудование.

– электронная аппаратура прибора должна быть заземлена, во время работы кожухи электронной аппаратуры должны быть закрыты;

– до включения в сеть электронной аппаратуры должны быть подключены необходимые электрические кабели, запрещается во время работы отсоединять их, а также производить замену предохранителей;

– запрещается вскрывать и переставлять составные части прибора при включенных в сеть кабелях питания;

– при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки;

– промывку проводят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

7. Внешний осмотр

Внешний осмотр прибора осуществляется визуально.

При внешнем осмотре проверяют соответствие внешнего вида, комплектность, маркировку.

Проверяют отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность и ухудшающих внешний вид, а также целостность кабелей связи и электрического питания.

Прибор считается прошедшим поверку, если установлено соответствие конструктивного исполнения, комплектности, маркировки, а также отсутствуют механические повреждения прибора, кабелей связи и электрического питания.

8. Подготовка к поверке и опробование

Перед опробованием прибора должны быть проведены подготовительные работы согласно эксплуатационной документации, в том числе, включение прибора, его самопрогрев и настройку.

При опробовании проверяется работоспособность в соответствии с требованиями его технической документации.

Прибор считается прошедшим поверку, если установлено что он функционирует в соответствии с эксплуатационной документацией.

9. Идентификация программного обеспечения

Провести идентификацию программного обеспечения (ПО) по следующей методике:

- проверить наименование программного обеспечения и его версию,
- проверить уровень защиты ПО в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Прибор считается прошедшим поверку, если его ПО – Ultra, а версия не ниже 6.0 и (или) ПО – Metrology 4.0, а версия не ниже – 20.0.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1. Оценка погрешности измерений шероховатости по параметрам Ra, Rz

Погрешность измерений шероховатости по параметрам Ra, Rz определить с помощью мер шероховатости 1-го разряда. Измерения провести с использованием стандартного щупа, входящего в комплект поставки прибора.

Меры поочередно установить на измерительном столике так, чтобы профиль меры был параллелен оси X прибора. Скорость измерений установить равной 0,5 мм/с, измерения проводить без введения поправки на радиус щупа. Измерения провести на 5 равномерно распределенных по поверхности меры участках. Для расчета Ra и Rz параметры фильтрации выбрать в соответствии с указанными в свидетельствах о поверке на меры. Среднее значение параметров шероховатости Ra и Rz меры определить как среднее арифметическое значение по формуле:

$$R_{cp} = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{n}$$

где R_i – i -ое измеренное значение параметра шероховатости меры,
 n – количество измерений.

Погрешность измерений шероховатости по параметрам Ra, Rz определить по формуле:

$$\Delta R = R_{cp} - R_{dc}$$

где R_{dc} – действительное значение параметра шероховатости меры.

Прибор считается поверенным, если погрешность измерений шероховатости по параметрам Ra, Rz не превышает $\pm(4 \text{ нм} + 2\%)$.

10.2. Оценка отклонения от прямолинейности перемещения по оси X

Отклонение от прямолинейности перемещения по оси X на всей длине определить с помощью меры отклонения от плоскостности диаметром, соответствующим или превышающим диапазон перемещений щупа по оси X, и с отклонением от плоскостности не более 0,1 мкм. Измерения провести с использованием стандартного щупа, входящего в комплект поставки прибора.

Меру установить на измерительном столике. Скорость измерений установить равной 0,5 мм/с. Измерения отклонения от прямолинейности провести на всей длине перемещения щупа на 3 произвольно расположенных трассах, приблизительно проходящих через центр меры. Выбрать параметр Pt. Расчет параметра проводить с использованием фильтра $l_c = 2,5 \text{ мм}$.

Прибор считается поверенным, если наибольшее отклонение от прямолинейности перемещения по оси X на всей длине не превышает значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Допускаемое отклонение от прямолинейности перемещения по оси X на всей длине

Наименование характеристики	Значение				
	Intra	i-series PRO	PGI Novus	Laser	PGI Optics
Диапазон перемещений щупа по оси X, мм	от 0 до 50	от 0 до 60 от 0 до 120 от 0 до 200	от 0 до 120 от 0 до 200	от 0 до 120 от 0 до 200	от 0 до 100 от 0 до 150 от 0 до 200
Допускаемое отклонение от прямолинейности перемещения по оси X на всей длине, мкм	0,3	0,15			

10.3. Оценка абсолютной погрешности измерений отклонения формы дуги окружности

Абсолютную погрешность измерений отклонения формы дуги окружности определить с помощью сферы или полусферы с отклонением от круглости не более 0,1 мкм. Измерения провести с использованием стандартного щупа, входящего в комплект поставки прибора.

Меру установить на измерительном столике. Скорость измерений установить равной 0,5 мм/с. Измерения отклонения формы провести на 5 произвольно расположенных трассах, приблизительно проходящих через центр меры. Выбрать параметр Pt. Расчет параметра проводить с использованием фильтра $l_s = 0,008 \text{ мм}$.

Прибор считается поверенным, если наибольшее отклонение формы дуги окружности не превышает 0,25 мкм.

10.4. Оценка погрешности измерений радиуса

Погрешность измерений радиуса определить с помощью сферы или полусферы с номинальным радиусом от 10 до 80 мм с погрешностью измерений радиуса не более $(0,2+L/1000)$ мкм, где L – в мм. Измерения провести с использованием стандартного щупа, входящего в комплект поставки прибора.

Меру установить на измерительном столике. Скорость измерений установить равной 0,5 мм/с. Измерения отклонения формы провести на 5 произвольно расположенных трассах, приблизительно проходящих через центр меры.

Среднее значение радиуса меры определить как среднее арифметическое значение

по формуле:

$$r = \sum_{i=1}^n \frac{r_i}{n}$$

где r_i – i -ое измеренное значение радиуса меры,
 n – количество измерений.

Погрешность измерений радиуса определить по формуле:

$$\Delta r = r_{\text{сп}} - r_{\text{дс}}$$

где $r_{\text{дс}}$ – действительное значение радиуса меры.

Прибор считается поверенным, если погрешность измерений радиуса не превышает значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы допускаемой погрешности измерений радиуса

Наименование характеристики	Значение	
Модификация	Intra	i-series PRO, PGI Novus, Laser, PGI Optics
Пределы допускаемой погрешности измерений радиуса	±0,04% (от 10 до 22 мм) ±0,08% (св. 22 до 100 мм)	±1,3 мкм (от 0,1 до 10 мм) ±(0,5 + R/10) мкм (св. 10 мм) где R – измеряемый радиус в мм

11. Оформление результатов поверки

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

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.

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

Заместитель начальника отдела 203



Е.А. Милованова