

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



СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»
А.Е. Коломин
«21» апреля 2023 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений
Приборы для измерений параметров контура и шероховатости
поверхности Chotest**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-04-2023

г. Москва, 2023

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на приборы для измерений параметров контура и шероховатости поверхности Chotest (далее по тексту – приборы), выпускаемые по технической документации Chotest Technology Inc., Китай и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.1 Приборы для измерений параметров контура и шероховатости поверхности Chotest 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.

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

1.3. Первичной поверке подвергается каждый экземпляр прибора

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

1.5. Поверка приборов в сокращенном объеме не предусмотрена.

1.6 Настоящая методика поверки применяется для поверки приборов, используемых в качестве средств измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений длины геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба и в соответствии с государственной поверочной схемой 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.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические требования к средствам измерений

| Диапазон измерений | Доверительные границы абсолютной погрешности | |
|------------------------|--|--|
| | при применении в качестве средства измерений | при применении в качестве рабочего эталона |
| П. 10.1 от 0 до 100 мм | (0,3-0,5) мкм/100 мм | - |
| П. 10.2 от 0 до 200 мм | $\pm(0,6+1,5L/100)$, где L в мм $\pm(0,6+2L/100)$, где L в мм | - |
| П. 10.3 от 0 до 20 мм | $\pm(1+R/20)$ мкм, где R измеренная величина радиуса | - |
| П.10.4 ± 400 мкм | 2% + 4 нм | - |

1.7 Обеспечение прослеживаемости поверяемого прибора к Государственным первичным эталонам

- ГЭТ 192-2019 осуществляется посредством использования при поверке рабочих эталонов Государственной поверочной схемы для средств измерений длины геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхно-

стей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 472 от 06 апреля 2021 г

-ГЭТ 113-2014 посредством использования при поверке рабочих эталонов 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 Росстандарта 06 ноября 2019 г. №2657.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1. При проведении поверки приборов должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|--|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр | 7.1 | да | да |
| Опробование | 8.3 | да | да |
| Проверка программного обеспечения | 9 | да | да |
| Оценка отклонения от прямолинейности перемещения по оси X | 10.1 | да | да |
| Оценка абсолютной погрешности линейных измерений по оси X | 10.2 | да | да |
| Оценка абсолютной погрешности измерений радиусов | 10.3 | да | да |
| Оценка относительной основной погрешности измерений шероховатости по параметру R_a (только для модификаций R10, R20, R30, PR10, PR20, PR30, IX10, IX8) | 10.4 | да | да |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 11 | да | да |

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 2 ;
- относительная влажность воздуха, не более, % 85

3.2 Прибор и другие средства измерений и поверки выдерживают не менее 2 часов при постоянной температуре, соответствующей нормальным условиям.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1. К проведению измерений при поверке и к обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя, изучившие порядок работы с прибором, а также знающие требования настоящей методики и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

Для проведения поверки приборов 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 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|--|
| П.8 Контроль условий поверки | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 10 до 30 °С, абсолютная погрешность не более 1°С | Термогигрометр ИВА-6Н, модификации ИВА-6НР, рег. № 13561-01 |
| 10.1 Оценка отклонения от прямолинейности перемещения по оси X | Мера отклонения от плоскостности Ø 100 мм, предел допускаемого отклонения от плоскостности, 0,1 мкм | Мера отклонения от плоскостности Ø 100 мм, (Рег. № 48279-11) |
| 10.2 Оценка абсолютной погрешности линейных измерений по оси X | Рабочий эталон 2-го разряда или Рабочие эталоны 3-го разряда, заимствованные из других поверочных схем в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений геометрических параметров сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 472 от 06 ап- | Мера для поверки приборов для измерений контура поверхности KN100 (Рег № 52266-12) |
| 10.3 Оценка абсолютной погрешности измерений радиусов | Рабочие эталоны в соответствии с Локальной поверочной схемой № 203-45-4-2021 | Сфера и полусфера для поверки приборов для измерений параметров шероховатости и формы (Рег.№ 79846-20) |

| | | |
|--|--|--|
| 10.4 Оценка относительной основной погрешности измерений шероховатости поверхности по параметру Ra | Меры шероховатости 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров шероховатости Rmax, Rz в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и Ra в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Росстандарта 06 ноября 2019 г. №2657 | Меры профильные ПРО-10 (Рег. № 46835-11) |
| 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 приборов необходимо соблюдать требования раздела «Указание мер безопасности» руководства по эксплуатации и других нормативных документов на средства измерений и поверочное оборудование.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

Осмотр внешнего вида прибора осуществляется визуально.

7.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие внешнего вида эксплуатационной документации, комплектности, маркировки.

7.2 Проверяют отсутствие механических повреждений и следов коррозии на наружных поверхностях прибора, влияющих на эксплуатационные свойства прибора и ухудшающих его внешний вид, а также целостность кабелей связи и электрического питания.

7.3 Прибор считается поверенным в части внешнего осмотра, если установлено полное соответствие конструктивного исполнения, комплектности и маркировки его эксплуатационной документации, а также отсутствуют механические повреждения кабелей связи и электрического питания.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

8.1. Прибор и средства поверки выдержать не менее 2 часов в помещении, где проходит поверка.

8.2. Прибор настроить, привести в рабочее состояние и опробовать в соответствии с его эксплуатационной документацией.

При опробовании проверить:

- отсутствие качания и смещений неподвижно-соединенных элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных узлов и режимов.

8.3. Прибор считается прошедшим поверку в части опробования, если он удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Провести проверку программного обеспечения (ПО) по следующей методике:

- произвести запуск ПО;
- проверить наименование программного обеспечения и его версию.

9.2 Прибор считается поверенным в части программного обеспечения, если его ПО соответствует указанному в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные приборов

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО | ChotestSurf |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | V3.0 и выше |
| Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | - |

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

10.1 . Оценка отклонения от прямолинейности перемещения по оси X

10.1.1. Отклонение от прямолинейности перемещения по оси X определить с помощью эталонной меры отклонений от плоскостности из комплекта мер для поверки приборов Marform (Рег. № 69357-17). Диаметр меры должен быть больше или равен диапазону измерений по оси X прибора. Измерения провести с использованием щупа, входящего в стандартный комплект прибора. Угол наклона блока привода устанавливается 0°.

10.1.2. Меру установить на измерительный столик прибора и провести не менее 5 измерений.

10.1.3. Прибор считается прошедшим поверку, если измеренное отклонение от прямолинейности перемещения по оси X не превышает значения, указанного в таблице 5.

Таблица 5– Допускаемое отклонение от прямолинейности перемещения по оси X

| Модификация прибора | Предел допускаемого отклонения от прямолинейности перемещения по оси X, мкм/мм |
|---------------------|--|
| SJ5701 | 0,4/100 |
| SJ5718 | 0,5/100 |
| SJ5730 | 0,3/100 |
| SJ5760 | 0,5/100 |

10.2 Оценка абсолютной погрешности линейных измерений по оси X

10.2.1 Абсолютную погрешность линейных измерений по оси X определить с помощью меры для поверки приборов для измерений контура поверхности. Измерения провести с использованием щупа, входящего в стандартный комплект прибора.

10.2.2 Меру установить в приспособление для крепления и сориентировать параллельно оси X прибора. Измерения произвести в центральном сечении меры.

10.2.3 Абсолютную погрешность измерений определить по формуле:

$$\Delta X = X - X_{dc}, \quad (1)$$

где X – измеренное значение параметра меры;

X_{dc} – действительное значение параметра меры, указанное в свидетельстве о поверке на неё.

10.2.4. Приборы считаются поверенными, если абсолютная погрешность линейных измерений по оси X для каждого измерения не превышает значений, указанных в таблице 6.

Таблица 6 - Допускаемая абсолютная погрешность линейных измерений по оси X

| Модификация | SJ5701 | SJ5718 | SJ5730 | SJ5760 |
|---|-------------------------------------|-----------------------------------|--------|--------------------------------------|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности линейных измерений по оси X, мкм | $\pm(0,6+1,5L/100)$, где L в мм | $\pm(0,6+2L/100)$, где L в мм | | $\pm(0,6+1,5L/100)$, где L в мм, |

10.3 Оценка абсолютной погрешности измерений радиусов

10.3.1 Абсолютную погрешности измерений радиусов определить при помощи сферы (полусферы) для поверки приборов для измерений параметров шероховатости и формы.

10.3.2 Меру установить на измерительном столике. Измерения радиуса провести на 5 произвольно расположенных трассах, проходящих через центр меры.

10.3.3 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

10.3.4. Погрешность измерений радиуса определить по формуле:

$$\Delta r = r_{cp} - r_{дс}$$

где $r_{дс}$ – действительное значение радиуса меры

10.3.5 Прибор считается поверенным, если погрешность измерений радиуса находится в пределах $\pm(1+R/20)$ мкм, где R действительное значение радиуса меры в мм.

10.4. Оценка основной относительной погрешности измерений шероховатости поверхности по параметру Ra

10.4.1. Основную относительную погрешность измерений шероховатости поверхности по параметру Ra определить с помощью мер шероховатости 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров шероховатости Rmax, Rz в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и Ra в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Росстандарта 06 ноября 2019 г. №2657. Измерения провести с использованием щупа, входящего в стандартный комплект прибора.

10.4.2. Меру установить на измерительный столик прибора так, чтобы профиль меры был параллелен оси X прибора. Измерения провести на 5 равномерно распределенных по поверхности меры участках. Среднее значение для каждого параметра шероховатости Ra 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 R_a меры,
 n – количество измерений.

10.4.3. Погрешность измерений шероховатости для параметра R_a определить по формуле:

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

где R_{dc} – действительное значение параметра меры, указанное в свидетельстве о поверке на неё.

10.4.4. Прибор считается прошедшим поверку, если основная относительная погрешность измерений шероховатости поверхности по параметру R_a находится в пределах $\pm 2\% + 4$ нм

11. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Приборы считаются прошедшими поверку, если по пунктам 7-9, 10.1 соответствуют перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 10.2 -10.4 находятся в пределах допустимых значений.

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

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

12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

12.2 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.

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

Зам. начальника отдела 203
 ФГБУ «ВНИИМС»



Н.А. Табачникова

Нач. лаборатории 203/2
 ФГБУ «ВНИИМС»



В.Н. Костеев

Инженер отдела 203
 ФГБУ «ВНИИМС»



Д.Р. Хуснетдинова