

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

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора

по производственной метрологии

ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Колосин

"03" апреля 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Машины оптические измерительные Zoller

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-19-2024

г. Москва, 2024

1. Общие положения

1.1. Методика поверки распространяется на машины оптические измерительные Zoller (далее – машины).

1.2. Машины 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.

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

1.4. Первичной поверке подвергается каждый экземпляр машин.

1.5. Периодической поверке подвергается каждый экземпляр машин, находящихся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также машины, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

1.6. Поверка машины в сокращенном объеме не предусмотрена.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики машин

Характеристики	Модификация	
	genius	threadCheck
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, мкм - вдоль осей X и Z (2D)	$\pm(3,0+L/250)$, где L – измеряемый размер в мм	
Повторяемость измерений диаметра по оси X, мкм	± 2	± 2
Допускаемое отклонение от прямолинейности, мкм, не более	5	5
Радиальное биение, мкм, не более	5	5

1.7. Обеспечение прослеживаемости поверяемых машин методом прямых измерений к Государственному первичному эталону единицы длины – метра (ГЭТ 2-2021), Государственному первичному специальному эталону единицы длины в области измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба (ГЭТ 192-2019) и Государственному первичному специальному эталону единицы длины в области измерений параметров отклонений формы и расположения поверхностей вращения (ГЭТ 136-2024) осуществляется посредством локальной поверочной схемы (Приложение А).

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 – Перечень операций поверки средств измерений

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
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да	да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, % до 80

3.2. Машина и средства поверки должны быть установлены на специальных основаниях (фундаментах), не подвергающихся механическим (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на машины и средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2 Поверители обязаны иметь профессиональную подготовку и опыт работы с машинами, а также обязаны знать требования настоящей методики.

4.3 Для проведения поверки машины 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 применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °C с абсолютной погрешностью не более 0,5 °C; Средство измерений относительной влажности в диапазоне до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %	Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик	<p>Мера диаметром от 10 до 98 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения диаметров $\pm 1,5$ мкм, рабочий эталон, согласно локальной поверочной схеме.</p> <p>Мера цилиндр 500, допускаемое отклонение от прямолинейности 2,5 мкм, рабочий эталон, согласно локальной поверочной схеме.</p> <p>Мера цилиндр с выступами, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения длин $\pm(1,5+1,5 \cdot L/1000)$ мкм, рабочий эталон, согласно локальной поверочной схеме.</p>	Комплект мер для поверки машин измерительных Zoller рег. № 72959-18
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

Все используемые средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы.

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

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки машин, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на машины и поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

7. Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие внешнего вида машины эксплуатационной документации, комплектность, маркировку.

Проверяют отсутствие механических повреждений машины, влияющих на ее работоспособность и ухудшающих ее внешний вид, а также целостность кабелей передачи данных и электрического питания.

Машина считается поверенной в части внешнего осмотра, если установлено полное соответствие конструктивного исполнения, комплектности, маркировки, а также отсутствуют механические повреждения машины, кабелей передачи данных и электрического питания.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1. Перед проведением поверки проводят контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений). Перед проведением работ средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 4 часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

8.2. Перед опробованием машины должны быть проведены подготовительные работы согласно эксплуатационной документации, в том числе её включение.

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

Машина считается поверенной в части опробования, если установлено, что она функционирует в соответствии с технической документацией.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Для проверки программного обеспечения (далее - ПО) необходимо проверить идентификационное наименование ПО и его версию.

Машины считаются поверенными в части идентификации программного обеспечения, если их ПО соответствует данным, указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Pilot 4.0
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.XX
Цифровой идентификатор	—

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

Определение метрологических характеристик машин проводится путем измерения мер из комплекта мер для поверки машин измерительных Zoller (далее – меры).

Перед началом измерений подготовить машину и меры согласно эксплуатационной документации.

10.1. Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений длины

Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений длины вдоль осей X и Z на машинах проводится путем измерения мер диаметром от 10 до 98 мм и мер цилиндров с выступами.

Для определения абсолютной погрешности измерений вдоль оси X необходимо установить и зафиксировать меру диаметром от 10 до 98 мм в шпиндель. Произвести измерения каждого из диаметров.

Разность между действительным и измеренным значением диаметров меры не должна выходить за пределы, указанные в таблице 3.

Для определения абсолютной погрешности измерений вдоль оси Z необходимо установить и зафиксировать меру (цилиндр с выступами) в шпиндель. Произвести измерения как минимум 25 длин.

Допускаемую абсолютную погрешность измерений длины рассчитать по формуле:

$$\Delta = d_{\text{изм}} - d_{\text{действ}}, \text{ мм} \quad (1)$$

где $d_{\text{изм}}$ – измеренное значение меры,
 $d_{\text{действ}}$ – действительное значение меры.

Полученные значения измеренных диаметров не должны выходить за пределы, указанные в таблице 1.

10.2. Определение повторяемости результата измерений диаметра по оси X

Определение повторяемости результата измерений диаметра по оси X производится посредством многократного измерения меры диаметром от 10 до 98 мм.

Меру закрепить в шпинделе. Измерить каждый из диаметров не менее 5 раз.

Рассчитать среднее измеренное значение каждого диаметра по формуле:

$$d_{\text{ср}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \quad (2)$$

где d_i – i -ое измеренное значение параметра меры;
 n – количество измерений.

Повторяемость результатов измерений каждого диаметра по оси X рассчитать по формуле:

$$\Delta_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_{ij} - L_{\text{ср}j})^2}{(n-1)}} \quad (3)$$

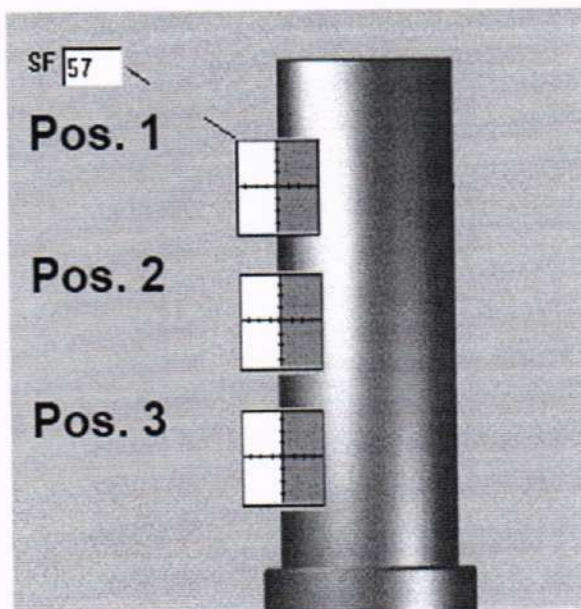
где L_i – измеренное значение j -го диаметра меры;
 $L_{\text{ср}}$ – среднеарифметическое значение j -го диаметра меры;
 n – количество измерений j -го диаметра меры.

Полученное значение повторяемости результатов измерений для каждого диаметра не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

10.3. Определение отклонения от прямолинейности

Определение отклонения от прямолинейности производится путем измерения меры цилиндр 500.

Установите меру цилиндр 500 в шпиндель машины. С помощью инструмента в ПО формы режущей кромки (SF=57) измерьте меру в трех точках (см. рис. 1).



Точка	Значение длины, мм
1 (Pos. 1)	30
2 (Pos. 2)	250
3 (Pos. 3)	470

Рисунок 1 – Схема для измерения отклонения от прямолинейности и радиального биения

Измерить отклонение от прямолинейности не менее 5 раз. С помощью ПО рассчитывается среднее значение, по формуле 2, которое принимается за отклонение от прямолинейности.

Полученное значение отклонения от прямолинейности не должно превышать значений, указанных в таблице 1.

10.4. Определение радиального биения

Определение радиального биения производится путем измерения меры цилиндр 500.

Установите меру цилиндр 500 в шпиндель машины. С помощью инструмента в ПО формы режущей кромки ($SF=57$) измерьте меру в трех точках (см. рис. 1).

В каждой из трех позиций необходимо провести по четыре измерения посредством вращения шпинделя на 90° .

С помощью ПО рассчитывается радиальное биение. За радиальное биение принимается разность наибольшего и наименьшего расстояний от точек реального профиля цилиндра до оси цилиндра в сечении плоскостью, перпендикулярной оси цилиндра.

Полученное значение радиального биения не должно превышать значений, указанных в таблице 1.

10.5 Машина считается прошедшей поверку, если по пунктам 7-9 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 10.1-10.4 не превышают допустимых значений.

10.7 В случае подтверждения соответствия измеренных значений требованиям локальной поверочной схемы, результаты поверки считаются положительными и машину признают пригодным к применению.

10.8 В случае если соответствие измеренных значений метрологическим требованиям локальной поверочной схемы не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и машину признают непригодной к применению.

11. Оформление результатов поверки

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

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.

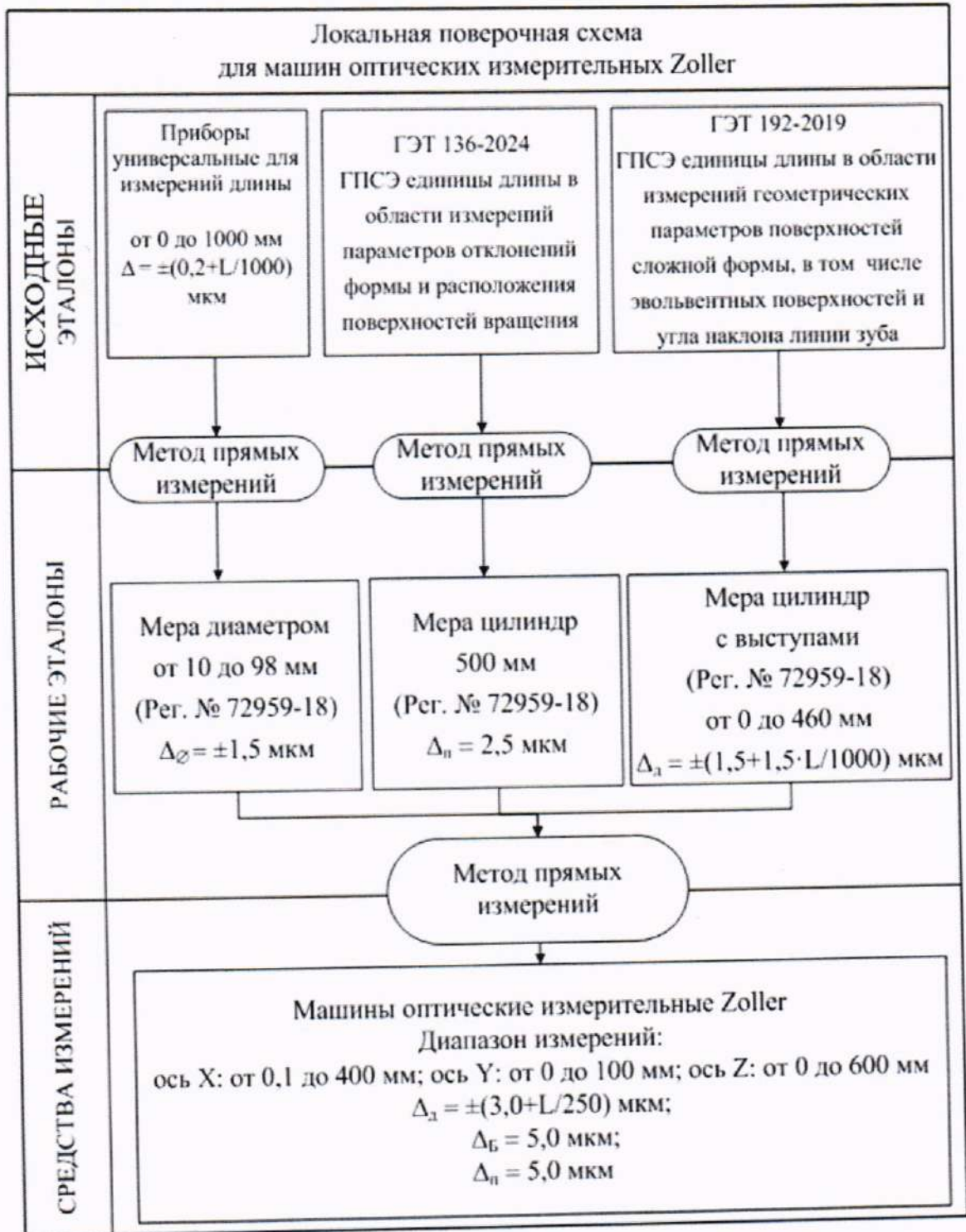
При отрицательных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в ФИФ по ОЕИ, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин, в соответствии с действующим законодательством.

Начальник отдела 203
Испытательного центра
ФГБУ «ВНИИМС»

Инженер 1 кат. отдела 203
Испытательного центра
ФГБУ «ВНИИМС»

 М.Л. Бабаджанова

 К.И. Маликов



L – Измеряемая длина, мм

Δ_{\varnothing} – Абсолютная погрешность воспроизведения диаметров;

Δ_n – Отклонение от прямолинейности;

Δ_L – Абсолютная погрешность измерений длины;

Δ_b – Радиальное биение