

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	$\pm 2$	$\pm 2$
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, °С 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 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С; Средство измерений относительной влажности в диапазоне до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %	Прибор комбинированный Testo 608-N1, 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 <math>\pm 1,5</math> 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 <math>\pm(1,5+1,5 \cdot L/1000)</math> мкм, рабочий эталон, согласно локальной поверочной схеме.</p>	Комплект мер для поверки машин измерительных Zoller рег. № 72959-18
<p><i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i></p>		

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:

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

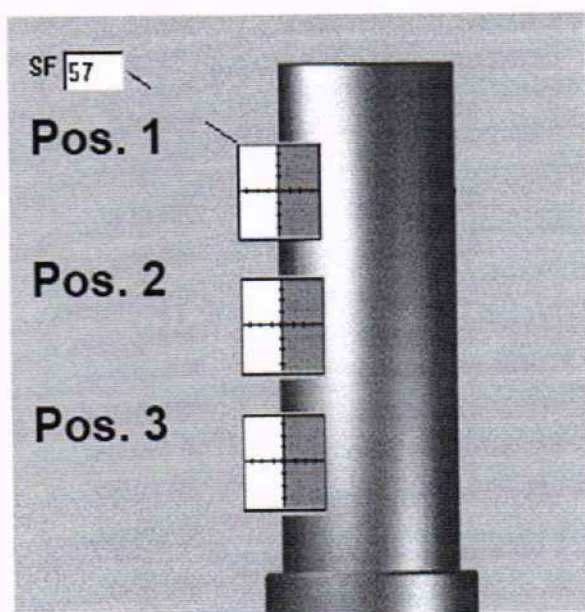
где  $L_i$  – измеренное значение  $j$ -го диаметра меры;  
 $L_{\text{ср}}$  – среднеарифметическое значение  $j$ -го диаметра меры;  
 $n$  – количество измерений  $j$ -го диаметра меры.

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»

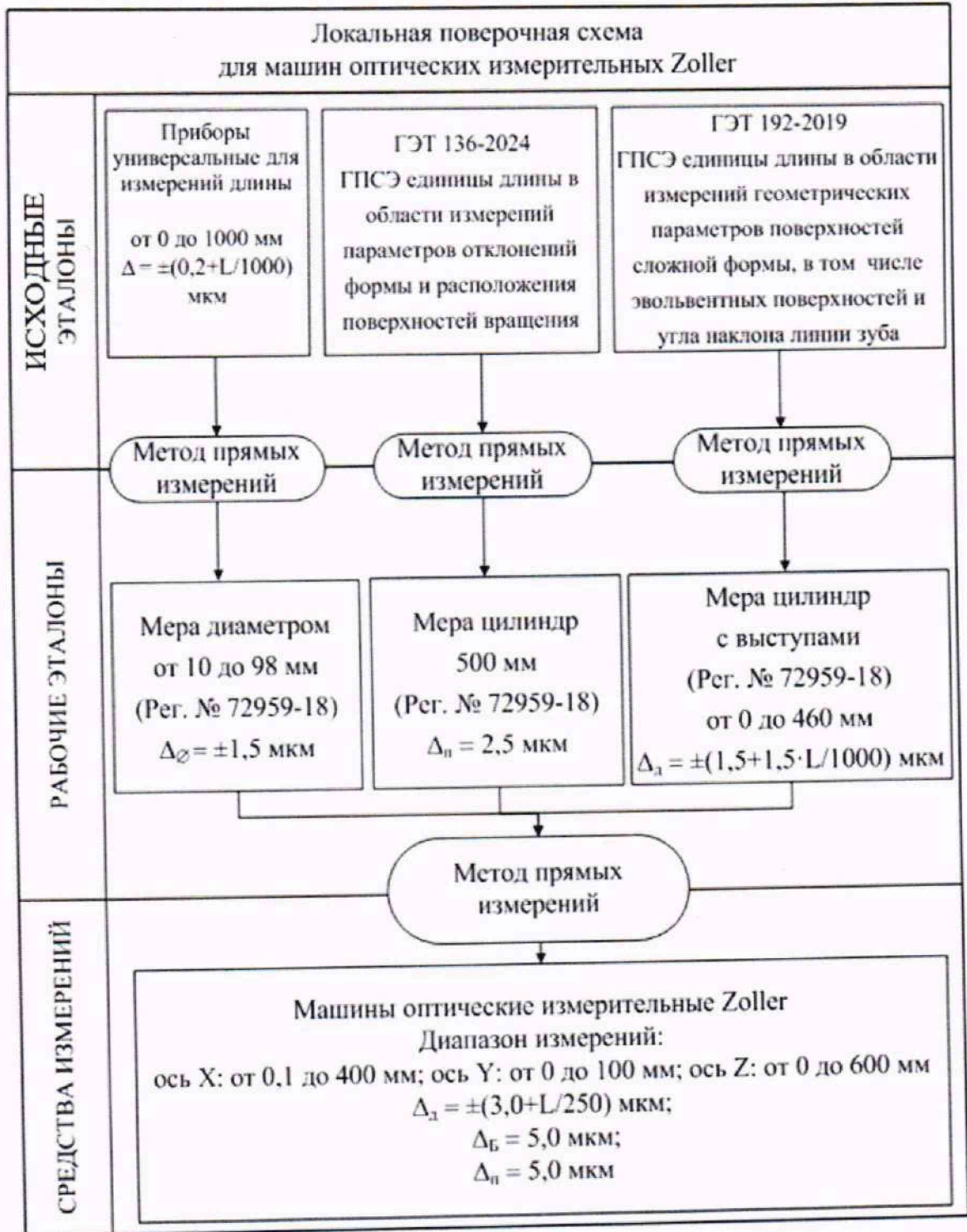


М.Л. Бабаджанова



К.И. Маликов





L – Измеряемая длина, мм

$\Delta_{\varnothing}$  – Абсолютная погрешность воспроизведения диаметров;

$\Delta_n$  – Отклонение от прямолинейности;

$\Delta_L$  – Абсолютная погрешность измерений длины;

$\Delta_B$  – Радиальное биение