

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

СОГЛАСОВАНО  
Зам. директора  
по производственной  
метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Колонин

« 27 » 02 2023 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**  
**Интерферометры Verifire HD-4**

Методика поверки

МП 203-11-2023

г. Москва,  
2023г.

## 1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на интерферометры Verifire HD-4 (зав. №№ 18-18-659251, 18-03-659243), далее по тексту - интерферометры), изготовленные Zygo Lamda Shanghai, China, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Интерферометры Verifire HD-4 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 Интерферометры до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр интерферометра.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр интерферометра, находящийся в эксплуатации, через установленный межповерочный интервал. Интерферометры, введенные в эксплуатацию и находящиеся на длительном хранении (более одного межповерочного интервала), подвергаются периодической поверке только после окончания хранения.

1.5 Обеспечение прослеживаемости поверяемого интерферометра к государственному первичному эталону ГЭТ 183-2022 осуществляется посредством использования при поверке мер отклонений от плоскостности 1-го разряда и мер отклонений от сферичности, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров отклонений от плоскостности и сферичности оптических поверхностей, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.12.2022 № 3189.

## 2. Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1. – операции, проводимые при поверке

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при поверке		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	7
Проверка программного обеспечения	да	да	8

<i>Определение метрологических характеристик средства измерений:</i>			9
<i>- Проверка абсолютной погрешности измерений отклонений от плоскостности</i>	да	да	9.1
<i>- Проверка абсолютной погрешности измерений отклонений от сферичности</i>	да	да	9.2
<i>- Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям</i>	да	да	9.3
<i>Оформление результатов поверки</i>	да	да	12

### 3. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

3.2. Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

### 4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

<i>Операции поверки, требующие применения средств поверки</i>	<i>Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки</i>	<i>Перечень рекомендуемых средств поверки</i>
<i>п. 7 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</i>	<i>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +10 до +25°C, пределы допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 0,5^\circ\text{C}</math></i> <i>Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 3\%</math></i>	<i>Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13</i>
<i>п. 9.1 Проверка абсолютной погрешности измерений отклонений от плоскостности</i>	<i>Рабочий эталон в диапазоне до 120 мм (меры отклонений от плоскостности диаметром до 120 мм) не ниже 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров отклонений от плоскостности и сферичности оптических поверхностей, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому</i>	<i>Мера отклонений от плоскостности 120 мм, рег. № 48279-11</i>



	<i>регулированию и метрологии от 15.12.2022 № 3189</i>	
<i>п. 9.2 Проверка абсолютной погрешности измерений отклонений от сферичности</i>	<i>Рабочий эталон (меры отклонений от сферичности для выпуклых и вогнутых поверхностей размером от 25 до 250 мм) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров отклонений от плоскостности оптических поверхностей, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.12.2022 № 3189</i>	<i>Рабочий эталон единицы длины в области измерений параметров отклонений от сферичности оптических поверхностей (3.1.ZZM.0502.2022)</i>

Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

### **5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

При проведении поверки интерферометров необходимо соблюдать требования раздела «Указание мер безопасности» руководства по эксплуатации и других нормативных документов на средства измерений и поверочное оборудование.

### **6. Внешний осмотр**

6.1 При проверке внешнего вида и технического состояния должно быть установлено соответствие интерферометра следующим требованиям:

- маркировка и комплектность интерферометра должны соответствовать указанным в паспорте и руководстве по эксплуатации;
- на наружных поверхностях интерферометра и всех его составных частях не должно быть дефектов, ухудшающих внешний вид и влияющих на их эксплуатацию;
- движение подвижных частей и механизмов интерферометра должно быть плавным и производиться без значительных усилий;
- крепления съемных, сменных и подвижных частей интерферометра должно быть надежным.

6.2. Интерферометр считается поверенным в части внешнего осмотра, если выполняются все вышеперечисленные условия, а маркировка и комплектность соответствуют требованиям технической документации.

### **7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений Контроль условий поверки**

7.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °С  $21 \pm 3$ ;
- относительная влажность воздуха, не более, % 80.

А также должны отсутствовать вибрации, кислотные испарения, брызги масла.

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

7.3. При опробовании проверить, чтобы взаимодействие подвижных частей интерферометра проходило плавно, без скачков и заеданий.

7.4 Интерферометр считается поверенным в части опробования, если он удовлетворяет вышеперечисленным требованиям.

## 8. Проверка программного обеспечения

8.1. Идентификацию ПО интерферометра провести по следующей методике:

- произвести запуск ПО;
- проверить наименование программного обеспечения и его версию;
- проверить техническую документацию, относящуюся к ПО интерферометра;
- установить уровень защиты ПО в соответствии с Р 50.2.077-2014;
- оценить влияние ПО на метрологические характеристики интерферометра.

8.2. Интерферометр считается поверенным в части программного обеспечения, если его ПО соответствует указанным в таблице 3.

Таблица 3 – программное обеспечение

<i>Идентификационные данные (признаки)</i>	<i>Значение</i>
<i>Идентификационное наименование ПО</i>	<i>Zygo MetroPro X</i>
<i>Номер версии (идентификационный номер) ПО</i>	<i>6.4.0.17 и выше</i>

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений.

### 9.1 Проверка абсолютной погрешности измерений отклонений от плоскостности

9.1.1 Подготовить интерферометр к работе в соответствии с РЭ.

9.1.2 Настроить интерференционную картину в соответствии с РЭ на интерферометр.

9.1.3 Провести обработку интерферограммы, используя комплекс программного обеспечения.

9.1.4 Полученное значение отклонений от плоскостности записать в протокол. Провести не менее 10 измерений. Вычислить среднее значение.

9.1.5 Абсолютную погрешность измерений отклонений от плоскостности определить по формуле:

$$\Delta = x_{cp} - x_n$$

где  $x_{cp}$  – полученное среднее значение отклонений от плоскостности,

$x_n$  – паспортное значение отклонений от плоскостности меры.

9.1.6 Интерферометр считается поверенным в части проверки абсолютной погрешности измерений отклонений от плоскостности, если абсолютная погрешность измерений отклонений от плоскостности не более  $\pm 0,02$  мкм.

### 9.2 Проверка абсолютной погрешности измерений отклонений от сферичности

Проверка абсолютной погрешности измерений отклонений от сферичности проводится для каждой насадки с эталонной сферой из комплекта интерферометра.

9.2.1 Подготовить интерферометр к работе в соответствии с РЭ.



9.2.2 Настроить интерференционную картину в соответствии с РЭ на интерферометр.

9.2.3 Провести обработку интерферограммы, используя комплекс программного обеспечения.

9.2.4 Полученное значение отклонений от сферичности записать в протокол. Провести не менее 10 измерений. Вычислить среднее значение.

9.2.5 Абсолютную погрешность измерений отклонений от сферичности определить по формуле:

$$\Delta = x_{cp} - x_n$$

где  $x_{cp}$  – полученное среднее значение отклонений от сферичности,

$x_n$  – паспортное значение отклонений от сферичности меры.

9.2.6 Интерферометр считается поверенным в части поверки абсолютной погрешности измерений отклонений от сферичности, если абсолютная погрешность измерений отклонений от сферичности не превышает  $\pm 0,06$  мкм.

### **9.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

9.3.1 Интерферометр считается прошедшим поверку, если по пунктам 6-8 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 9-10 не выходят за указанные пределы погрешности.

9.3.2 В случае подтверждения соответствия измеренных значений требованиям Государственной поверочной схемы для средств измерений параметров отклонений от плоскостности и сферичности оптических поверхностей, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.12.2022 № 3189, результаты поверки считаются положительными и интерферометр признают пригодным к применению.

9.3.3 В случае, если соответствие измеренных значений метрологическим требованиям Государственной поверочной схемы для средств измерений параметров отклонений от плоскостности и сферичности оптических поверхностей, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.12.2022 № 3189 не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и интерферометр признают непригодным к применению.

9.3.4 В случае подтверждения соответствия измеренных значений требованиям Государственной поверочной схемы для средств измерений параметров отклонений от плоскостности и сферичности оптических поверхностей, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.12.2022 № 3189 к рабочим эталонам, результаты поверки считаются положительными и интерферометр признают пригодным к применению в качестве рабочего эталона.

## **10. Оформление результатов поверки**

10.1 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ). В информации о составе поверяемого средства измерения указываются модификации и заводские номера насадок, используемых при поверке.

10.2 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.

10.3 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. начальника отдела 203  
ФГБУ «ВНИИМС»



М.Л. Бабаджанова

Нач. лаборатории 203/1  
ФГБУ «ВНИИМС»



Д.А. Новиков

Инженер отдела 203  
ФГБУ «ВНИИМС»



Г.М. Попов