

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

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора
по производственной
метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»
А.Е. Коломин
02 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Интерферометры Zygo VeriFire

Методика поверки

МП 203-3-2023

г. Москва,
2023 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на интерферометры Zygo VeriFire, модификаций VeriFire XPZ (зав. №12-11-653105), VeriFire QPZ (зав. № 12-43-653175), VeriFire AT (зав. № 07-10-651881), VeriFire AT (зав. № 07-11-651883) (далее по тексту - интерферометры), изготовленные Zygo Corporation, США, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Интерферометры Zygo VeriFire 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 эталонных мер отклонений от плоскостности 1-го разряда и, для модификаций VeriFire QPZ и VeriFire AT, 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.

1.6 При определении метрологических характеристик поверяемой установки используется метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемой установки с действительным значением средства поверки.

2. Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1, и применены средства поверки, указанные в таблице 2.

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 и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:</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	10
<i>* - для модификаций VeriFire QPZ и VeriFire AT</i>			

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 ±0,5°C</i> <i>Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±3 %</i>	<i>Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13</i>

<p>п. 9.1 Проверка абсолютной погрешности измерений отклонений от плоскостности</p>	<p>Рабочий эталон в диапазоне до 200 мм (меры отклонений от плоскостности диаметром до 200 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 регулированию и метрологии от 15.12.2022 № 3189</p>	<p>Мера отклонений от плоскостности 180 мм, рег. № 48279-11</p>
<p>п. 9.2 Проверка абсолютной погрешности измерений отклонений от сферичности</p>	<p>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</p>	<p>Рабочий эталон единицы длины в области измерений параметров отклонений от сферичности оптических поверхностей (3.1.ZZM.0502.2022)</p>

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 поверенными в части внешнего осмотра, если выполняются все вышеперечисленные условия, а маркировка и комплектность соответствует 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 20 ± 2;
- 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

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	VeriFire XPZ, VeriFire QPZ	VeriFire AT
Идентификационное наименование ПО	Zygo MetroPro X	Zygo MetroPro
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.9.2.0	8.1.5

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

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 поверки абсолютной погрешности измерений отклонений от плоскостности, если абсолютная погрешность измерений отклонений от плоскостности не более $\pm 0,025$ мкм для модификации VeriFire XPZ, $\pm 0,05$ мкм для модификаций VeriFire QPZ и VeriFire AT.

9.2 Проверка абсолютной погрешности измерений отклонений от сферичности

Проверка проводится только на интерферометрах Zygo VeriFire модификаций QPZ и AT.

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 6-9 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 9-10 не выходят за указанные пределы погрешности.

9.3.2 В случае подтверждения соответствия интерферометра метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и его признают пригодным к применению.

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

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).

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