



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

С.А. Денисенко
расшифровка подписи



4 ноября 2025 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений
ИНТЕРФЕРОМЕТРЫ ЛАЗЕРНЫЕ U-OPTICS IN-DYNA**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-450-203-2025

г. Москва,
2025

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на интерферометры лазерные U-Optics ИН-Dyna (далее по тексту - интерферометры) изготавливаемые ЗАО НПФ «Уран», г. Санкт-Петербург и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Интерферометры 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 подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации, в том числе, после ремонта – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр интерферометра.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр интерферометра, находящийся в эксплуатации, через интервалы между поверками, а также интерферометры, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного интервала между поверками).

1.5 Поверка интерферометров в сокращенном объеме не предусмотрена.

1.6 Обеспечение прослеживаемости поверяемого интерферометра к ГПСЭ единицы длины в области измерений параметров отклонений от плоскостности и сферичности оптических поверхностей (ГЭТ 183-2022) осуществляется посредством использования при поверке мер отклонений от плоскостности 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. Поверка осуществляется методом прямых измерений.

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

Таблица 1 - Метрологические требования к средствам измерений

Диапазон измерений, мкм	Абсолютная погрешность измерений отклонение от плоскостности оптических поверхностей, мкм					
	диаметром до 100 мм		диаметром до 150 мм		диаметром до 280 мм	
	при применении в качестве рабочего эталона 4-го разряда	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона 4-го разряда	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона 4-го разряда	при применении в качестве средства измерений
от 0,02 до 2,00	0,032	0,032	0,032	0,032	0,042	0,042

1.8 При определении метрологических характеристик поверяемого интерферометра используется метод сравнения результата измерений поверяемого интерферометра с действительным значением меры.

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 – 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	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:			10
- Определение абсолютной погрешности измерений отклонений от плоскостности	да	да	10.1
- Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.2
Оформление результатов поверки	да	да	11

2.2 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку прекращают и интерферометр признают не прошедшим поверку.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 1;
- относительная влажность воздуха (без конденсата), %, не более 70.

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

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

4.2. Для проведения поверки 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 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +10 до +25°C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5^\circ\text{C}$ Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3 \%$	Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений отклонений от плоскостности	Рабочий эталон 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 (меры отклонений от плоскостности диаметром до 280 мм)	Мера отклонений от плоскостности 120 мм, рег. № 48279-11 (для расширителей лазерного пучка до 100 мм); мера отклонений от плоскостности 180 мм, рег. № 48279-11 (для расширителей лазерного пучка до 150 мм); мера отклонений от плоскостности 310 мм, рег. № 48279-11 (для расширителей лазерного пучка до 300)
Примечание: Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки интерферометра необходимо соблюдать требования раздела «Указание мер безопасности» руководства по эксплуатации и другой технической документации на средство измерений и поверочное оборудование.

7. Внешний осмотр

7.1 Проверку внешнего вида следует производить внешним осмотром. При внешнем осмотре интерферометра установить соответствие следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида интерферометра описанию и изображению, приведенных в описании типа;
- маркировка и комплектность интерферометра должны соответствовать указанным в 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.

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

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1 Интерферометр и средства поверки необходимо выдержать не менее 2 ч в помещении, где проходит поверка. Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки проверять и контролировать соответствие условий поверки требованиям, приведенным в п. 3 настоящей методики поверки.

8.2 Проверить возможность настройки интерферометров в соответствии с руководством по эксплуатации (РЭ).

8.3 Подготовить интерферометр к работе в соответствии с РЭ.

8.4 Настроить интерференционную картину в соответствии с РЭ.

8.5 Провести обработку интерферограмм, используя комплекс программного обеспечения.

8.6 Убедиться, что ввод изображения, визуализация интерферограмм, функционирование системы управления интерферометра производится в соответствии с РЭ интерферометров.

9. Проверка программного обеспечения

9.1. Идентификацию ПО интерферометра провести по следующей методике:

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

9.2. Интерферометр считается поверенным в части программного обеспечения, если его ПО соответствует указаниям в таблице 4.

Таблица 4 – Программное обеспечение

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PhaseSight
Номер версии (идентификационный номер) ПО	8.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО	

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

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений отклонений от плоскостности

10.1.1 Подготовить интерферометр к работе в соответствии с РЭ.

10.1.2 Настроить интерференционную картину в соответствии с РЭ на интерферометр.

10.1.3 Провести обработку интерферограммы, используя комплекс программного обеспечения.

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

10.1.5 Абсолютную погрешность измерений отклонений от плоскостности определить по формуле:

$$\Delta = x_{cp} - x_n, \quad (1)$$

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

x_n – значение отклонений от плоскостности меры, указанное в протоколе поверки, мкм

10.1.6 Интерферометр считается поверенным в части определения абсолютной погрешности измерений отклонений от плоскостности, если полученные значения соответствуют указанным в таблице 5.

Таблица 5 - Метрологические характеристики интерферометров

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от плоскостности, мкм	
- для расширителей лазерного пучка до 100 и 150 мм;	$\pm 0,032 (\lambda/20)$
- для расширителя лазерного пучка до 300 мм	$\pm 0,042 (\lambda/15)^*$
где $\lambda = 0,6328$ мкм - длина волны лазерного излучения	
* нормируется на диаметре 280 мм	

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.2.1 Интерферометр считается прошедшим поверку, если по пунктам 7-9 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пункту 10.1 находятся в пределах допустимых значений.

10.2.2 В случае подтверждения соответствия интерферометра метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и его признают пригодным к применению. Если интерферометр соответствует обязательным требованиям к эталонам единиц величин, указанным в таблице 1, то он может применяться в качестве эталона.

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

11. Оформление результатов поверки

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

11.2 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.

11.3 При положительных результатах поверки в случае, если по результатам поверки средство измерений соответствует обязательным требованиям к эталону, утвержденным Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.12.2022 № 3189, оформляется протокол поверки и в ФИФ передаются сведения как о СИ, применяемом в качестве эталона.

11.4 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.

Начальник отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



М.Л. Бабаджанова

Начальник лаборатории 203/1
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



Д.А. Новиков

Инженер отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



Г.М. Попов