

**Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

СОГЛАСОВАНО

**Директор УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**



Е.П. Собина

2024 г.

**«ГСИ. ИК-Фурье-спектрометры.
Методика поверки»**

МП 34-241-2024

Екатеринбург

2024

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 **РАЗРАБОТАНА** Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
- 2 **ИСПОЛНИТЕЛЬ** и.о. зав. лабораторией 241 Гольнец О.С.
- 3 **СОГЛАСОВАНА** директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
2	Нормативные ссылки	6
3	Перечень операций поверки средства измерений	6
4	Требования к условиям проведения поверки	7
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	7
6	Метрологические и технические требования к средствам поверки	7
7	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	8
8	Внешний осмотр средства измерений	8
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	9
10	Проверка программного обеспечения средства измерений.....	9
11	Определение метрологических характеристик средства измерений	9
12	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	10
13	Оформление результатов поверки.....	10

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на ИК-Фурье-спектрометры (далее – спектрометры), производства INSA Optics Technology (Shanghai) Ltd., Китай, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка спектрометров должна осуществляться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость спектрометров к государственному первичному эталону единицы длины – метра (ГЭТ 2-2021) согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм» с изменением, утвержденным Приказом Росстандарта № 2018 от 15.08.2022 «О внесении изменений в Государственную поверочную схему для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденную приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840».

1.3 Настоящая методика поверки применяется для поверки спектрометров, используемых в качестве рабочих средств измерений. Передача единицы осуществляется методом прямых измерений при проведении измерений мер волновых чисел, поверенных в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29 декабря 2018 г.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификаций							
	FOLI10, FOLI10-RT FOLI10-RE	FOLI10-R, FOLI10-R-S, FOLI10-R-T	FOLI20	FOLI30V	MOBILE10, MOBILE10-G	MINIID10	MASTER10-S, MASTER10-D, MASTER10-F, MASTER10-M, MASTER10-Pro	TIGER-T, TIGER-TS, TIGER-DF
Диапазон измерений волновых чисел, см ⁻¹	от 4000 до 500	от 4000 до 500	от 4000 до 500	от 4000 до 500	от 4000 до 500	от 4000 до 500	от 12500 до 4000	от 12500 до 4000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений волновых чисел, см ⁻¹	±1	±1	±1	±1	±2	±1	±2	±2

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике поверки использованы следующие ссылки:

Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 г. №2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Минпромторга России № 2906 от 28.08.2020 г. «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений»

Приказ Минтруда России № 903н от 15.12.2020 г. «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

Приказ Росстандарта № 2840 от 29.12.2018 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»

Приказ Росстандарта № 2018 от 15.08.2022 «О внесении изменений в Государственную поверочную схему для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденную приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840»

ГОСТ 12.2.007.0–75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»

3 Перечень операций поверки средства измерений

3.1 При поверке спектрометров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование	да	да	9
Проверка программного обеспечения	да	да	10

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений: - абсолютной погрешности измерений волновых чисел; - диапазона измерений волновых чисел.	да	да	11.1
	да	да	11.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	12

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы одной из операций поверка прекращается, спектрометр бракуется.

3.3 Проведение поверки в сокращенном объеме не допускается.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %, не более 60

4.2 В помещении, где проводится поверка, должны отсутствовать вибрация и сильные потоки воздуха, мешающие нормальной работе спектрометров.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке спектрометров допускаются лица, прошедшие специальное обучение в качестве поверителя, инструктаж и обученные работе со спектрометром.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование	Диапазоны измерений температуры и относительной влажности не менее требуемых по п.4. Допускаемая абсолютная погрешность измерений температуры ± 2 °С, относительной влажности $\pm 5,0$ %.	Гигрометр Rotronic HygroPalm, рег. № 26379-04

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2840: спектральный диапазон по шкале волновых чисел от 3100 до 537 см^{-1} ; пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5 \text{ см}^{-1}$.	Мера волнового числа МВЧ-001, рег. № 67321-17
	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2840: спектральный диапазон по шкале волновых чисел от 12000 до 4000 см^{-1} ; пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5 \text{ см}^{-1}$.	Мера волновых чисел BRM 2065, рег. № 61340-15

6.2. Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены, аттестованы, средства измерений – поверены.

6.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого спектрометра с требуемой точностью.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Минтруда России от 15.12.2020 г. № 903н, требования ГОСТ 12.2.007.0.

7.2 Поверитель перед проведением поверки должен ознакомиться с руководством по эксплуатации на спектрометр и пройти обучение по охране труда на месте проведения поверки.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре должны быть установлены:

- соответствие внешнего вида спектрометра сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид спектрометра и препятствующих его применению;
- соответствие комплектности спектрометра, указанной в руководстве по эксплуатации (за исключением запасных и других частей, не влияющих на метрологические характеристики);
- четкость обозначений и маркировки.

8.2 При установлении дефектности, препятствующей нормальному использованию спектрометра, его бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Подготовка к проведению поверки

9.1.1 Провести контроль условий поверки с помощью гигрометра в соответствии с таблицей 3.

9.1.2 Перед проведением поверки спектрометр следует выдержать в помещении не менее 2 часов, затем во включенном в сеть состоянии – не менее 60 минут.

9.2 Опробование

9.2.1 При опробовании проверяют работоспособность органов управления и регулировки спектрометра при помощи встроенных систем контроля в соответствии с РЭ.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 При проведении поверки выполняют операцию «Подтверждение соответствия программного обеспечения». Для однозначной идентификации программного обеспечения (далее – ПО) достаточно определения только номера версии (идентификационного номера).

10.2 Номер версии ПО может быть выведен в окне программного обеспечения при включении спектрометра.

10.3 Номера версий ПО должны соответствовать приведенному в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FTIRDasAnalyzer
Номер версии (идентификационный номер) ПО ¹⁾	XV1x ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	–

¹⁾ X обозначает год выпуска, а x принимает значения от 000 до 999.

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений волновых чисел

11.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений волновых чисел провести с использованием меры волнового числа МВЧ-001 и/или меры волновых чисел BRM 2065, указанных в таблице 3, в зависимости от диапазонов измерений волновых чисел поверяемого спектрометра.

11.1.2 Установить следующие параметры регистрации спектров пропускания:

- время сканирования – 1 мин;
- разрешение – 4,0 см⁻¹;

- диапазон регистрации волновых чисел для модификации спектрометров в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Диапазон регистрации волновых чисел

Диапазон регистрации волновых чисел, см ⁻¹	Применяемый эталон (средство измерений)	Модификация спектрометров
От 12500 до 4000 включ.	Мера волновых чисел BRM 2065	MASTER10-S, MASTER10-D, MASTER10-F, MASTER10-M, MASTER10-Pro, TIGER-T, TIGER-TS, TIGER-DF
Св. 4000 до 350 включ.	Мера волнового числа МВЧ-001	FOLI10, FOLI10-RT, FOLI10-RE, FOLI10-R, FOLI10-R-S, FOLI10-R-T, FOLI20, FOLI30V, MOBILE10, MOBILE10-G, MINI10D10

11.1.3 Установить меру волновых чисел в соответствии с РЭ.

11.1.4 Провести регистрацию спектра пропускания меры. По шкале волновых чисел определить положение максимумов в областях:

- (3082±10,0), (3060±10,0), (2849±10,0), (1943±10,0), (1802±10,0), (1601±10,0), (1372±10,0), (1154±10,0), (1028±10,0), (841±10,0), (540±10,0) см⁻¹ при использовании меры волнового числа МВЧ-001;

- (10245,6±10,0), (9294,1±10,0), (8179,4±10,0), (7313,8±10,0), (6805,3±10,0), (5138,5±10,0) см⁻¹ при использовании меры волновых чисел BRM 2065.

11.2 Проверка диапазона измерений волновых чисел

11.2.1 Проверку диапазона измерений волновых чисел провести одновременно с определением абсолютной погрешности измерений волновых чисел по п.11.1.

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Абсолютную погрешность измерений волновых чисел (Δ_{vi} , см⁻¹) рассчитать на основании результатов, полученных по 11.1, по формуле

$$\Delta_{vi} = V_{ij} - V_{эти}, \quad (1)$$

где V_{ij} – j -ое измеренное значение волнового числа i -го максимума меры, см⁻¹;

$V_{эти}$ – действительное значение волнового числа i -го максимума меры, см⁻¹.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений волновых чисел не должны превышать пределов, приведенных в таблице 1.

12.2 Полученные значения диапазона измерений волновых чисел должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

13 Оформление результатов поверки

13.1 Оформляют протокол проведения поверки в произвольной форме.

13.2 При положительных результатах поверки спектрометр признают пригодным к применению.

13.3 Нанесение знака поверки и пломбирование спектрометра не предусмотрено.

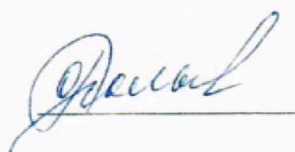
13.4 При отрицательных результатах поверки спектрометр признают непригодным к дальнейшей эксплуатации.

13.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906.

13.6 По заявлению владельца спектрометра или лица, представившего спектрометр на поверку, при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г № 2510, при отрицательных – извещение о непригодности к применению спектрометра.

И.о.зав. лаб. 241 УНИИМ – филиала

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



О.С. Гольнец