

**Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им.Д.И.Менделеева»**

**Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал
Федерального государственного унитарного предприятия
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
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

07 2024 г.

**«ГСИ. Спектрометр инфракрасный с преобразованием
Фурье PROXILAB АТР8900+. Методика поверки»**

МП 33-251-2024

г. Екатеринбург

2024 г.

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** Вед. инженер лаб. 251 УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» О.А. Чунихина.

3. **СОГЛАСОВАНА** директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	4
3	ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	4
4	ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
5	ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ.....	5
6	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
7	ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	6
8	ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
9	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
10	ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
11	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
12	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	7
13	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	7

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на спектрометр инфракрасный с преобразованием Фурье PROXILAB АТР8900+, сер. № MSN230030 (далее – спектрометр), изготовленного фирмой «Optosky (Xiamen) Photonics Inc.», Китай, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка спектрометра должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки прослеживаемость спектрометра обеспечивается к ГЭТ 2-2021 «Государственному первичному эталону единицы длины – метра» в соответствии с приказом Росстандарта Российской Федерации от 29.12.2018 № 2840 «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».

1.3 В настоящей методике поверки реализована поверка методом прямых измерений.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для поверки спектрометра, используемого в качестве рабочего средства измерений.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений волновых чисел, см^{-1}	от 4000 до 500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений волновых чисел, см^{-1}	$\pm 1,5$

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

– Приказ Росстандарта Российской Федерации от 29.12.2018 г. № 2840 «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 Минтруда и Социальной защиты России от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

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

3 Перечень операций поверки средства измерений

3.1 Для поверки спектрометра должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций 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 средства измерений	да	да	9
Проверка программного обеспечения	да	да	10

Наименование операции	Обязательность проведения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик	да	да	11
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	12

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

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

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

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке спектрометра допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителя, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и руководством пользователя (далее – РП) на спектрометр.

5.2 Для получения экспериментальных данных со спектрометра допускается участие сервис-инженера или оператора, обслуживающего спектрометр.

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 применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Подготовка к поверке и опробование	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений относительной влажности до 60 %, с абсолютной погрешностью не более ± 3 %	Термогигрометры электронные «CENTER» моделей 316, 317, рег. № 22129-09
п. 11 Определение метрологических характеристик	Эталон 2-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта Российской Федерации от 29.12.2018 № 2840: рабочий диапазон волнового числа от 3100 до 537 см ⁻¹ ; пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения волновых чисел, соответствующих	Мера волнового числа МВЧ-001, рег. № 67321-17

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	минимальным ординатам линий пропускания $\pm 0,5 \text{ см}^{-1}$	

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

6.3 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемого спектрометра с требуемой точностью.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и Социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ГОСТ 12.2.007.0.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре необходимо установить:

- соответствие внешнего вида спектрометра сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- соответствие комплектности, указанной в описании типа;
- четкость обозначений и маркировки.

8.2 Спектрометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если при внешнем осмотре не выявлено несоответствие внешнего вида сведениям, приведенным в описании типа, отсутствуют видимые повреждения, соответствует комплектность, указанная в описании типа, соответствуют обозначения и серийный номер.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Контроль условий поверки

9.1.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с таблицей 3. Результаты измерений температуры окружающей среды и относительной влажности должны соответствовать условиям по п. 4 настоящей методики поверки.

9.2 Опробование

9.2.1 Подготавливают поверяемый спектрометр в соответствии с РП.

9.2.2 Перед проведением процедур по определению метрологических характеристик выдерживают спектрометр не менее 40 мин в условиях, указанных в п. 4 настоящей методики поверки.

9.2.3 Средства поверки подготавливают в соответствии с их эксплуатационной документацией.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) спектрометра.

Идентификационное наименование ПО, номер версии ПО идентифицируется при выборе в меню Help, About SoftWare. Номер версии ПО и идентификационное наименование ПО должны соответствовать данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Fourier Transform Infrared Spectroscopy Analysis Software
Номер версии ПО (идентификационный номер ПО)	2022V0828
Цифровой идентификатор ПО	-

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений волновых чисел

11.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений волновых чисел проводят с помощью эталона по п. 6.1.

11.1.2 Устанавливают следующие параметры регистрации спектров пропускания:

- диапазон регистрации волновых чисел от 4000 до 500 см⁻¹;
- время сканирования – 60 с;
- количество сканов – 16;
- разрешение – 4,0 см⁻¹.

11.1.3 Проводят регистрацию спектра фона согласно РП.

11.1.4 Проводят регистрацию спектра пропускания эталона не менее трех раз.

11.1.5 Определяют значение волновых чисел для каждого полученного спектра, соответствующих минимальным ординатам линий пропускания в диапазоне от 4000 до 500 см⁻¹ в областях номинальных значений волновых чисел эталона: (3082±10), (2849±10), (1601±10), (1154±10), (1028±10), (540±10) см⁻¹.

11.2 Проверка диапазона измерений волновых чисел

11.2.1 Проверку диапазона измерений волновых чисел проводят одновременно с проверкой абсолютной погрешности измерений волновых чисел по п. 11.1 настоящей методики поверки.

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Абсолютную погрешность измерений волновых чисел рассчитывают по формуле

$$\Delta v_i = v_{ij} - v_{эти}, \quad (1)$$

где v_{ij} - j -ое измеренное значение волнового числа для i -ой минимальной ординаты линии пропускания эталона, см⁻¹;

$v_{эти}$ - действительное значение волнового числа для i -ой минимальной ординаты линии пропускания, указанное в протоколе поверки эталона, см⁻¹.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений волновых чисел должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

12.2 За диапазон измерений волновых чисел принимают диапазон, указанный в таблице 1, если полученные по формуле (1) значения удовлетворяют требованиям, указанным в таблице 1.

13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

13.2 При положительных результатах поверки средство измерений признают пригодным к применению.

13.3 Нанесение знака поверки на спектрометр не предусмотрено.

13.4 При отрицательных результатах поверки средство измерений признают непригодным к применению.

13.5 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельство о поверке или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

13.6 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

**Вед. инженер лаб.251 УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»**

 **О.А. Чунихина**