



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «Ростест-Москва»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«09» августа 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СПЕКТРОФОТОМЕТРЫ UN5700

Методика поверки

РТ-МП-653-448-2024

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на спектрофотометры УН5700 (далее - спектрофотометры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы спектрального коэффициента направленного пропускания в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 27.11.2018 №2517, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 156-2015.

1.3 В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- напряжение переменного тока, В 220±22

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- имеющие опыт работы в области оптико-физических измерений;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности;
- ознакомленные с руководствами по эксплуатации средств поверки и поверяемого спектрофотометра.

4.2 Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С, с абсолютной погрешностью измерений температуры $\pm 0,5$ °С; Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне от 198 В до 242 В, с абсолютной погрешностью измерений $\pm(0,01 \cdot U + 0,3 \text{ В})$	Приборы комбинированные Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, модификации Testo-608-N1, пер. № 53505-13 Мультиметры цифровые Testo 760 модификации Testo 760-1, пер. № 65373-16
п. 10 Определение метрологических характеристик	Эталон единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности, соответствующий требованиям к рабочим эталонам по приказу Росстандарта от 27.11.2018 №2517 в диапазоне единицы коэффициента направленного пропускания от 0,02 до 0,92, пределы допускаемой абсолютной погрешности единицы коэффициента направленного пропускания от $\pm 0,0015$ до $\pm 0,005$; значения длин волн максимумов поглощения в диапазоне от 200 до 2500 нм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ нм.	Комплект светофильтров, тип КНС-10.2, модификация КНС-10.2, пер. № 37542-08
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на средства поверки;

- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на спектрофотометры.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа средств измерений и эксплуатационной документации на спектрофотометры.

7.2 Спектрофотометры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

8.1.1 Поверяемый спектрофотометр и используемые эталоны выдержать в помещении, в котором проводят поверку, в течение 1 часа.

8.1.2 Провести контроль условий поверки: произвести измерение температуры окружающего воздуха и напряжения питания сети средствами измерений, указанными в таблице 2. Результаты зафиксировать в протоколе поверки.

8.2 Опробование.

8.2.1 Включить спектрофотометр. При проведении опробования выполняется проверка общего функционирования спектрофотометра.

8.2.2 Результат проверки считают положительным, если:

- при включении осуществляется переход в главное меню;
- отсутствуют сообщения об ошибках;
- системы управления спектрофотометра функционируют.

Спектрофотометры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка идентификации программного обеспечения

Для проверки идентификации программного обеспечения (ПО) выполнить следующие операции:

9.1.1 Проверить номер версии ПО спектрофотометра:

- номер версии и наименование внешнего ПО спектрофотометра отображаются при выборе соответствующего раздела меню.

9.1.2 Сравнить полученные данные с номером версии ПО, установленным при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанным в описании типа спектрофотометров. Полученные данные должны соответствовать приведенным в описании типа средства измерений.

Спектрофотометры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение абсолютной погрешности установки длины волны.

10.1.1 Определение абсолютной погрешности установки длины волны проводят с использованием светофильтров с аттестованными значениями длин волн максимумов полос поглощения (например, светофильтр НГТ). Используют не менее 5 значений длин волн максимумов полос поглощения равномерно распределенных по диапазону измерений.

10.1.2 В ПО в разделе «Menu» выбрать «WL Scan» - «Measure» - «Method F2». В открывшемся окне слева выбрать вкладку «Instrument» и установить необходимые параметры. Установить диапазон сканирования в диапазоне ± 5 нм от значения длины волны максимума поглощения, указанного в протоколе поверки комплекта светофильтров из состава средств поверки ($\lambda_{эти}$), нм. Установить шаг сканирования 0,1 нм, скорость

сканирования 60 нм/мин. После установки необходимых параметров сохранить метод, нажав «Save as».

10.1.3 Провести сканирование базовой линии «Baseline». После завершения установки базовой линии установить светофильтр НГГ и нажать кнопку «Start». На полученном графике необходимо определить минимальное значение коэффициента пропускания, нажав кнопку «Trace» и перемещая курсор. Либо во вкладке «Processing» выбрать «Find peak and valleys», и программа определит все найденные пики по заданным параметрам. Записать полученное значение длины волны максимума поглощения ($\lambda_{измi}$), нм.

10.1.4 Повторить измерения для всех длин волн максимума поглощения, указанных в протоколе поверки на комплект светофильтров, в диапазоне от 200 до 2500 нм.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений СКНП.

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений СКНП проводят, применяя светофильтры из состава комплекта, указанного в таблице 2.

10.2.2 В меню выбрать режим «Photometry» - «Measure» - «Method F2». В открывшемся окне слева выбрать вкладку «Instrument» и установить необходимые параметры. Выбрать длины волн, указанные в протоколе поверки на комплект светофильтров.

10.2.3 Не устанавливая светофильтр провести измерения, нажав «Auto Zero».

10.2.4 Установить в кюветное отделение спектрофотометра светофильтр и нажать «Start F4». Записать полученное значение СКНП ($T_{\lambda_{измi}}$) для каждой длины волны (λ).

10.2.5 Повторить измерения для всех светофильтров из состава комплекта светофильтров.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Оценка соответствия спектрофотометра метрологическим требованиям

11.1.1 Рассчитать абсолютную погрешность установки длины волны ($\Delta\lambda_i$), нм, для каждой длины волны из протокола поверки на комплект светофильтров по формуле (1):

$$\Delta\lambda_i = \lambda_{измi} - \lambda_{этi} , \quad (1)$$

где $\lambda_{этi}$ - значение длины волны максимума поглощения, указанное в протоколе поверки комплекта светофильтров из состава средств поверки.

11.1.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерений СКНП (ΔT_{λ_i}), %, для каждого светофильтра на каждой длине волны из протокола поверки на комплект светофильтров по формуле (2):

$$\Delta T_i = T_{\lambda_{измi}} - T_{\lambda_{этi}} , \quad (2)$$

где $T_{\lambda_{этi}}$ - значение СКНП на длине волны λ из протокола поверки на комплект светофильтров.

11.2 Результат поверки считать положительным, если абсолютная погрешность установки длины волны, ($\Delta\lambda_i$), нм, и абсолютная погрешность измерений СКНП, (ΔT_i), %, рассчитанные по формулам (1) и (2), не превышают значений, указанных в таблице А1 приложения А к настоящей методике поверки.

11.3 В случае несоответствия спектрофотометра критериям, изложенным в п.11.2, результат поверки спектрофотометра считать отрицательным.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его в поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 448


_____ А.Г. Дубинчик

Инженер по метрологии II категории
лаборатории № 448



_____ М.С. Петрунин

Таблица А1 - Метрологические характеристики спектрофотометров УН5700

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений СКНП, %	от 1 до 99
Диапазон установки длин волн, нм	от 200 до 2500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений СКНП, %	± 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длин волн, нм	± 1