

СОГЛАСОВАНО
Первый заместитель
генерального директора –
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»



_____ А.Н. Щипунов

« 13 » _____ 02 _____ 20 23 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Спектрофотометры SPECORD

Методика поверки

МП 651-23-004

2023 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на спектрофотометры SPECORD (далее – спектрофотометры), изготавливаемые Analytik Jena GmbH, Германия, и устанавливает объем и методы первичной и периодических поверок.

1.2 Требования по обеспечению прослеживаемости поверяемого спектрофотометра к государственным первичным эталонам единиц величин выполняются методами прямых измерений в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 ноября 2018 г. № 2517 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений спектральных, интегральных, редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм»:

ГЭТ 156-2015 ГПЭ единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм.

Поверка проводится методом прямых измерений.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1.3 В результате поверки спектрофотометров должны быть подтверждены следующие требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Требования, подтверждаемые при поверке

Наименование требования (характеристики)	Значение			
	SPECORD 50 PLUS	SPECORD 200 PLUS	SPECORD 210 PLUS	SPECORD 250 PLUS
Диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, %	от 0,1 до 100			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания, %, в спектральном диапазоне:				
- от 190 до 400 нм включ.	±1,0	±1,0	±1,0	±1,0
- св. 400 до 750 нм включ.	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5
- св. 750 до 1100 нм	±1,0	±1,0	-	±1,0
- св. 750 до 1200 нм	-	-	±1,0	-

Примечание:

При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операций поверки	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
Подготовка к поверке и опробование спектрофотометра	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия спектрофотометра метрологическим требованиям	да	да	10
Определение диапазона измерений спектрального коэффициента направленного пропускания и абсолютной погрешности спектрофотометра при измерении коэффициентов направленного пропускания	да	да	10.1
Подтверждение соответствия спектрофотометра метрологическим требованиям	да	да	10.2

2.2 Первичная и периодическая поверка спектрофотометров может проводиться как в лабораторных условиях, так и по месту эксплуатации спектрофотометров.

2.3 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 2 спектрофотометр признается непригодным к применению.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +30 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться условия эксплуатации основных и вспомогательных средств поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К работе со спектрофотометрами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с руководством по эксплуатации поверяемого спектрофотометра и инструкциями (руководствами) по применению средств измерений, стандартных образцов и вспомогательных средств поверки и имеющие квалификацию не ниже бакалавра (инженера) и прошедшие инструктаж по технике безопасности. Для получения данных со спектрофотометров, необходимых для поверки, допускается участие технических специалистов организации, заявившей прибор на поверку (под контролем поверителя).

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют средства, 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. 3 Требования к условиям проведения поверки	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +30 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 2 %;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа.</p>	Термогигрометры ИВА-6Н (рег. № 46434-11)
п. 10 Определение метрологических характеристик	Светофильтры с абсолютной погрешностью спектральных коэффициентов направленного пропускания не более $\pm 0,25$ % в спектральном диапазоне св. 400 до 750 нм включ. и не более $\pm 0,5$ % в спектральном диапазоне от 190 до 400 нм включ., св. 750 до 1100 нм и св. 750 до 1200 нм	Комплект светофильтров КС-105 (рег. № 22054-16)

5.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых спектрофотометров с требуемой точностью.

5.3 Все средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены и иметь сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

6.1 Спектрофотометр должен быть установлен в хорошо проветриваемом помещении.

6.2 При проведении поверки требуется следовать правилам безопасности, изложенным в разделе «Техника безопасности» Руководства по эксплуатации спектрофотометров.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре следует проверить:

- комплектность спектрофотометра и наличие маркировки путем сличения с эксплуатационной документацией (ЭД) на спектрофотометр;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;
- четкость надписей на лицевой панели.

Результаты внешнего осмотра признаются положительными, если все указанные в п. 7.1 проверки прошли с положительным результатом.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СПЕКТРОФОТОМЕТРА

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

8.2 Подготовительные работы и опробование выполняют в соответствии с руководством по эксплуатации спектрофотометра.

8.3 Опробование спектрофотометра заключается в его включении и запуске программного обеспечения.

8.4 Результаты опробования считать положительными, если на экране не появляется сообщений об ошибках.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверка программного обеспечения (далее - ПО) спектрофотометров проводится путем установления соответствия ПО спектрофотометров, представленных на поверку, тому ПО, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа.

9.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции

9.2.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

При проверке идентификационных данных ПО проверяют идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер). Идентификационные сведения о программе располагаются в меню ПО по следующему пути:

Русскоязычная версия ПО: Инфо -> Об ASpect UV

Англоязычная версия ПО: Info -> About ASpect UV

Функционирование ПО идентифицируется отображением на экране возможности редактирования доступных областей данных.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ASpect UV
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.4
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРА МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение диапазона измерений спектрального коэффициента направленного пропускания и абсолютной погрешности при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания.

10.1.1 Определение абсолютной погрешности при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания проводится путем измерения коэффициентов направленного пропускания поверочных светофильтров и сравнением результатов измерений с действительными значениями коэффициентов направленного пропускания.

10.1.2 В соответствии с указаниями руководства по эксплуатации поверяемого спектрофотометра измерить коэффициенты направленного пропускания светофильтров на длинах волн, которые указаны в протоколе поверки для данного комплекта светофильтров. Для измерений в спектральном диапазоне св. 400 до 750 нм включ. использовать следующие светофильтры из комплекта: КУВИ (только 93 %) и НС8. Для измерений в спектральных диапазонах от 190 до 400 нм включ., св. 750 до 1100 нм и св. 750 до 1200 нм использовать светофильтры КУВИ из комплекта. Провести измерение 2 раза для каждого светофильтра, каждый раз вновь устанавливая светофильтр.

10.1.3 Значения абсолютных погрешностей при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания (ΔT_{ij}) рассчитать по формуле (1):

$$\Delta T_{ij} = T_{ij} - T_{aj} , \quad (1)$$

где T_{ij} — i -ое измеренное значение спектрального коэффициента направленного пропускания на j -ой длине волны;

T_{aj} — действительное значение спектрального коэффициента направленного пропускания образцового светофильтра на j -ой длине волны, указанное в протоколе поверки.

10.1.4 Спектрофотометр считается выдержавшим проверку по п. 10.1, если полученные значения абсолютной погрешности при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания соответствуют Таблице 5.

Таблица 5

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания, %, в спектральном диапазоне:	Средство измерений			
	SPECORD 50 PLUS	SPECORD 200 PLUS	SPECORD 210 PLUS	SPECORD 250 PLUS
от 190 до 400 нм включ.	±1,0	±1,0	±1,0	±1,0
св. 400 до 750 нм включ.	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5
св. 750 до 1100 нм	±1,0	±1,0	-	±1,0
св. 750 до 1200 нм	-	-	±1,0	-

10.2. Подтверждение соответствия спектрофотометра метрологическим требованиям

10.2.1 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности при измерении спектральных коэффициентов направленного пропускания соответствуют Таблице 5.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки спектрофотометра подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца спектрофотометра или лица, представившего его на поверку, на спектрофотометр выдается свидетельство о поверке (при положительных результатах поверки) или извещение о непригодности к применению (при отрицательных результатах поверки).

11.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом № 2510 от 31.07.2020 Минпромторга России.

Начальник лаборатории № 670
ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.А. Стахеев