

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО



Генеральный директор  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

« 30» апреля 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Комплекты светофильтров ETL-S

Методика поверки

МП 242-2557-2023

с изменением № 1

Руководитель научно-исследовательского  
отдела госэталонов в области  
физико-химических измерений  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.В. Колобова

Разработчик  
научный сотрудник  
Д.В. Румянцев

г. Санкт-Петербург  
2024

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на комплекты светофильтров ETL-S (далее – комплекты) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц спектрального коэффициента направленного пропускания в соответствии с Государственной поверочной схемой 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, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 27.11.2018 г. № 2517, подтверждающая прослеживаемость к Государственно-му первичному эталону единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм (ГЭТ 156-2015).

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки: прямые измерения.

Возможность поверки отдельных светофильтров – отсутствует.

*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 выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень операций 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	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

## 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 15 °C до плюс 25 °C;
- атмосферное давление от 90,6 до 104,8 кПа;
- относительная влажность воздуха до 80 %.

## 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, допущенные к работе в качестве поверителей, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к комплектам.

## 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1 «Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)»	Средства измерений параметров окружающей среды: - диапазон измерений температуры от $+15^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$ , пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ ; - диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3\%$ ; - диапазон измерений атмосферного давления от 90,6 до 104,8 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53505-13)
9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Спектрофотометр - Вторичный эталон <sup>1)</sup> в соответствии с Государственной поверочной схемой 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	2.1.ZZB.0226.2016 Государственный вторичный эталон единиц спектрального коэффициента направленного пропускания и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 2,5 мкм

<sup>1)</sup> Отношение погрешности эталона, к пределам допускаемой погрешности поверяемого средства измерений должно быть не более 1/3.

5.2. Все средства измерений должны быть поверены, эталоны единиц величин - аттестованы или поверены с учетом требований государственных поверочных схем.

5.3. Допускается применение средств поверки, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

## 6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80;
- требования безопасности, изложенные в ЭД.

В целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

## 7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Комплекты не должны иметь механических повреждений (царапин, выколок, неоднородностей стекла), неустранимых пятен, видимых невооруженным глазом. Внешний вид должен соответствовать изображению, представленному в описании типа.

7.2 Состав комплектов должен соответствовать указанному в эксплуатационной документации.

7.3 Знак утверждения типа должен быть нанесен на маркировочную табличку внутри кейса.

7.4 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если комплект не имеет повреждений или иных дефектов, комплектность соответствует ЭД.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Произвести контроль условий поверки на соответствие разделу 3 с использованием средств измерений, указанных в таблице 2, в соответствии с требованиями их ЭД.

Результаты контроля условий поверки считают положительными, если условия проведения поверки соответствуют условиям, приведенным в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.2 Выдержать светофильтры в помещении, где проводится поверка, не менее одного часа. При необходимости очистить светофильтры в соответствии с ЭД.

8.3 Подготовить к работе вторичный эталон в соответствии с ЭД.

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений

Определение действительных значений спектральных коэффициентов направленного пропускания (далее – СКНП) светофильтров.

Измерение СКНП светофильтров проводится для центральной части каждого светофильтра при нормальном падении светового потока на светофильтр.

9.1 Включить и настроить спектрофотометрическую установку согласно ЭД.

9.2 Установить светофильтр из комплекта в измерительный отсек установки таким образом, чтобы не было срезания светового потока корпусом оправы светофильтра.

9.3 Провести измерения СКНП в соответствии с ЭД на спектрофотометрическую установку. Значения СКНП светофильтров определяются на длине волны 650 нм, спектральная ширина щели 1 нм.

9.4 Провести измерения 3 раза.

9.5 Повторить операции по пп. 9.2 – 9.4 для остальных светофильтров из комплекта.

## 10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Рассчитать действительное значение СКНП для каждого светофильтра, как среднее арифметическое по формуле

$$\tau' = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \tau'_i \quad (1)$$

где

$\tau'$  – среднее арифметическое значение СКНП, %;

$\tau'_i$  – i-тое измеренное значение СКНП, %;

Занести в протокол поверки полученные действительные значения СКНП.

Результаты поверки считаются положительными, если действительные значения СКНП для каждого светофильтра соответствуют приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики комплектов

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения СКНП, %, для светофильтров модели ETL-S 100 на длине волны 0,650 мкм: - светофильтр № 1 - светофильтр № 2 - светофильтр № 3	от 15 до 30 от 35 до 60 от 60 до 80
Номинальные значения СКНП, %, для светофильтров модели ETL-S 200 на длине волны 0,650 мкм: - светофильтр № 1 - светофильтр № 2 - светофильтр № 3	от 15 до 30 от 35 до 60 от 60 до 80
Номинальные значения СКНП, %, для светофильтров модели ETL-S 208 на длине волны 0,650 мкм: - светофильтр № 1 - светофильтр № 2 - светофильтр № 3	от 25 до 35 от 45 до 60 от 75 до 85
Номинальные значения СКНП, %, для светофильтров модели ETL-S 300 на длине волны 0,650 мкм: - светофильтр № 1 - светофильтр № 2 - светофильтр № 3	от 20 до 40 от 41 до 60 от 61 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения СКНП, %	±0,5

В результате оценки значений характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о подтверждении соответствия СИ обязательным требованиям, предъявляемым к рабочему эталону по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 27.11.2018 г. № 2517, и возможности дальнейшего использования.

Критерии подтверждения соответствия СИ обязательным требованиям, предъявляемым к эталону:

- если действительные значения СКНП средства измерений удовлетворяют требованиям таблицы 3 настоящей методики, то нормированные характеристики комплектов сравниваются с обязательными метрологическими и техническими требованиями предъявляемыми к рабочим эталонам в соответствии с государственной поверочной схемой 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 27.11.2018 г. № 2517, устанавливается соответствие (несоответствие) требований, предъявляемых к эталону.

## 11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол поверки в произвольной форме с обязательным указанием полученных при поверке действительных значений СКНП.

11.2 Комплекты, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по требованию владельца СИ или лица, предоставившего СИ на поверку, выдают свидетельство о поверке установленной формы.

11.3 При отрицательных результатах поверки вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по требованию владельца СИ или лица, предоставившего СИ на поверку, выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

11.4 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО



«ГСИ. Комплекты светофильтров ETL-S.  
Методика поверки»

МП 242-2557-2023

Руководитель научно-исследовательского  
отдела госэталонов в области  
физико-химических измерений  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.В. Колобова

г. Санкт-Петербург  
2023

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на комплекты светофильтров ETL-S (далее – комплекты), и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц спектрального коэффициента направленного пропускания в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений спектральных, интегральных, редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражения и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 27.11.2018 г. № 2517, подтверждающая прослеживаемость к Государственно-му первичному эталону единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм (ГЭТ 156-2015).

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки: прямые измерения.

Возможность поверки отдельных измерительных каналов – отсутствует.

*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 выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень операций 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	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды
- атмосферное давление
- относительная влажность воздуха

от плюс 15 °C до плюс 25 °C;  
от 90,6 до 104,8 кПа;  
до 80 %.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, допущенные к работе в качестве поверителей, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к комплектам светофильтров ETL-S.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1 «Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)»	Средства измерений параметров окружающей среды: - диапазон измерений температуры от +15 °C до +25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,4$ °C; - диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3$ %; - диапазон измерений атмосферного давления от 90,6 до 104,8 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53505-13)
10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Вторичный эталон <sup>1)</sup> в соответствии с Государственной поверочной схемой для СИ 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, утвержденной Приказом Росстандарта от 27.11.2018 г. № 2517	Государственный вторичный эталон единиц величин спектральных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражений в диапазоне длин волн от 0,2 до 2,5 мкм

<sup>1)</sup> Отношение погрешности эталона, к пределам допускаемой погрешности поверяемого средства измерений должно быть не более 1/3.

5.2. Все средства измерений должны быть поверены, эталоны единиц величин - аттестованы или поверены с учетом требований государственных поверочных схем.

5.3. Допускается применение средств поверки, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

## **6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки**

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в ЭД;
- в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1 Комплекты светофильтров ETL-S не должны иметь механических повреждений (царапин, выколок, неоднородностей стекла), неустранимых пятен, видимых невооруженным глазом. Внешний вид должен соответствовать фотографии в описании типа.

7.2 Состав комплектов светофильтров должен соответствовать указанному в эксплуатационной документации.

7.3 Знак утверждения типа должен быть нанесен на маркировочную табличку внутри кейса.

7.4 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если комплект светофильтров не имеет повреждений или иных дефектов, комплектность соответствует ЭД.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Произвести контроль условий поверки на соответствие разделу 3 с использованием средств измерений, указанных в таблице 2, в соответствии с требованиями их ЭД.

Результаты контроля условий поверки считают положительными, если условия поверки соответствуют условиям, приведенным в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.2 Выдержать светофильтры в помещении, где проводится поверка не менее одного часа. При необходимости очистить светофильтры в соответствии с ЭД.

8.3 Подготовить к работе вторичный эталон в соответствии с ЭД.

## **9 Определение метрологических характеристик средства измерений**

Определение действительных значений спектральных коэффициентов направленного пропускания (далее – СКНП) светофильтров.

Измерение СКНП светофильтров проводится для центральной части каждого светофильтра при нормальном падении светового потока на светофильтр.

9.1 Включить и настроить спектрофотометрическую установку согласно ЭД.

9.2 Установить светофильтр из комплекта в измерительный отсек установки таким образом, чтобы не было срезания светового потока корпусом оправы светофильтра.

9.3 Провести измерения СКНП в соответствии с ЭД на спектрофотометрическую установку. Значения СКНП светофильтров определяются на длине волны 0,650 мкм, спектральная ширина щели 1 нм.

9.4 Повторите п. 9.2 – 9.3 не менее 3 раз.

9.5 Рассчитать действительное значение СКНП,  $\tau'$ , как среднее арифметическое значение по формуле:

$$\tau' = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \tau_i' \quad (1)$$

9.6 Повторите п. 9.2 – 9.5 для остальных светофильтров из комплекта.

9.7 Занести в протокол поверки, полученные по п. 9.5 – 9.6 действительные значения СКНП.

9.8 Результаты считаются положительными, если средние значения СКНП соответствуют приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики комплектов

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения СКНП, %, для светофильтров модели ETL-S 100 на длине волны 0,650 мкм: - светофильтр № 1 - светофильтр № 2 - светофильтр № 3	от 15 до 30 от 35 до 60 от 60 до 80
Номинальные значения СКНП, %, для светофильтров модели ETL-S 200 на длине волны 0,650 мкм: - светофильтр № 1 - светофильтр № 2 - светофильтр № 3	от 15 до 30 от 35 до 60 от 60 до 80
Номинальные значения СКНП, %, для светофильтров модели ETL-S 208 на длине волны 0,650 мкм: - светофильтр № 1 - светофильтр № 2 - светофильтр № 3	от 25 до 35 от 45 до 60 от 75 до 85
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения СКНП, %	±0,5

## 10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

В результате оценки значений характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о подтверждении соответствия СИ обязательным требованиям, предъявляемым к эталону и возможности дальнейшего использования.

Критерий подтверждения соответствия СИ обязательным требованиям, предъявляемым к эталону:

- если действительные значения СКНП средства измерений удовлетворяют требованиям таблицы 3 настоящей методики, то нормированные характеристики комплектов светофильтров сравниваются с обязательными метрологическими и техническими требованиями предъявляемыми государственной поверочной схемой 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 27.11.2018 г. № 2517, устанавливается соответствие (несоответствие) требований, предъявляемых к эталону.

*Примечание: при подтверждении соответствия необходимо руководствоваться действующей на момент поверки государственной поверочной схемой 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.*

## **11 Оформление результатов поверки**

11.1 При проведении поверки оформляют протокол поверки в произвольной форме с обязательным указанием полученных при поверке действительных значений СКНП.

11.2 Комплекты, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по требованию владельца СИ или лица, предоставившего СИ на поверку выдают свидетельство о поверке установленной формы.

11.3 При отрицательных результатах поверки вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по требованию владельца СИ или лица, предоставившего СИ на поверку выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

11.4 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.