

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»



И.С. Филимонов

« 14 » июля 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ СПЕКТРА ОПТИЧЕСКОГО BRISTOL 771B-NIR-FC/ARC

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 028.Ф3-20

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода
« 14 » июля 2020 г.

Главный научный сотрудник
ФГУП «ВНИИОФИ»

В.Н. Крутиков
« 14 » июля 2020 г.

Москва
2020 г.

1 Введение

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы спектра оптического Bristol 771B-NIR-FC/APC (далее – анализаторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки. Анализаторы предназначены для измерений длины волны и уровня средней мощности оптического излучения, а также проведения анализа оптического спектра в волоконно-оптических системах передачи информации, в том числе со спектральным уплотнением каналов (WDM-системах).

Интервал между поверками – 1 год.

2 Операции поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п.	Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Проведение операций при	
			Первичной поверке	Периодической поверке
1	Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2	Опробование	8.2	Да	Да
3	Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3	Да	Да
4	Определение метрологических характеристик	8.4		
5	Определение диапазона и границ абсолютной погрешности измерений длины волны	8.4.1	Да	Да
6	Определение диапазона и границ относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения	8.4.2	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

2.3 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

3 Средства поверки

3.1 При проведении первичной и периодической поверок применяются средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Основные технические и (или) метрологические характеристики
8.4.1	Государственный первичный специальный эталон единицы длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации (далее – ГЭТ) по «Государственной поверочной схеме для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации», утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.19 № 2862	- диапазон воспроизводимых значений длин волн: 0,6 – 1,7 мкм; - расширенная неопределенность при воспроизведении единицы длины волны (при доверительной вероятности $p = 0,95$ и коэффициенте охвата $k = 2$): $1,44 \cdot 10^{-7}$ мкм
8.4.2	Рабочий эталон единиц средней мощности и ослабления оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи в диапазоне значений от 10^{-10} до 1 Вт на длинах волн от 500 до 1700 нм (далее – РЭСМ) по «Государственной поверочной схеме для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации», утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.19 № 2862	- диапазон измерений средней мощности оптического излучения: от 10^{-10} до 1 Вт; - диапазон длин волн исследуемого излучения: от 500 до 1700 нм; - пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки: - в диапазоне от 10^{-10} до 10^{-2} Вт: $\pm 2\%$; - в диапазоне от 10^{-7} до 1 Вт: $\pm 2\%$
7.1 8.4.1 – 8.4.2	Вспомогательное оборудование: - изопропиловый спирт ГОСТ 9805-84 - перестраиваемые лазерные источники излучения EXFO OSICS T100; - He-Ne лазер ЛГН-303	- массовая доля изопропилового спирта не менее 87 % - диапазон длин волн оптического излучения: от 1260 до 1680 нм; - диапазон средней мощности оптического излучения: от 200 до 15000 мкВт. - номинальная длина волны оптического излучения: 632,991 нм

3.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение необходимых метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

3.3 Средства измерений, используемые при проведении поверки, должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают лиц, изучивших настоящую методику и руководства по эксплуатации (далее – РЭ) анализатора и средств поверки, а также правила хранения и применения ГЭТ, имеющих квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328н и имеющих опыт работы с высокоточными средствами измерений в области волоконно-оптических систем передачи информации, прошедших обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений, учёные хранители, либо лица допущенные к работе на ГЭТ.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки соблюдают требования, установленные ГОСТ Р 12.1.031-2010, ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328н, нормами и правилами устройства и эксплуатации лазеров ГОСТ 31581–2012. Оборудование, применяемое при поверке, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

5.2 Система электрического питания анализаторов должна быть защищена от колебаний и пиков сетевого напряжения, искровые генераторы не должны устанавливаться вблизи анализаторов.

5.3 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

6 Условия поверки

6.1 Все этапы поверки, за исключением особо оговоренных, проводят при следующих условиях:

- температура окружающей среды, °С	от +18 до +22;
- относительная влажность воздуха, %, не более	80;
- атмосферное давление, кПа	от 96 до 104;
- напряжение питающей сети, В	от 198 до 242;
- частота питающей сети, Гц	от 49 до 51.

6.2 Помещение, где проводится поверка, должно быть чистым и сухим, свободным от пыли, паров кислот и щелочей. Допускаемый перепад температуры при проведении поверки – не более 2 °С.

6.3 В помещении не допускаются посторонние источники электромагнитного излучения, мощные электрические и магнитные поля.

7 Подготовка к поверке

7.1 Оптические разъемы поверяемого анализатора и средств поверки очищают безворсовой салфеткой, смоченной изопропиловым спиртом ГОСТ 9805-84, протирают торцы волоконно-оптических кабелей, используемых при проведении поверки.

7.2 Выдерживают поверяемый анализатор в условиях, указанных в п. 6.1 настоящей методики поверки, не менее 2 часов.

7.3 Включают питание анализатора и средств поверки в соответствии с их РЭ. Проводят прогрев всех включенных приборов в течение 2 часов.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Комплектность поверяемого анализатора должна соответствовать комплектности, приведенной в технической документации на анализатор (руководство по эксплуатации и описание типа).

8.1.2 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки, подтверждающей тип и идентифицирующей поверяемый анализатор;
- отсутствие на наружных поверхностях поверяемого анализатора повреждений, влияющих на его работоспособность;
- отсутствие ослаблений элементов конструкции, сохранность пломб, чистота разъемов;
- целостность волоконно-оптических кабелей и разъемов поверяемого анализатора.

8.1.3 В случае обнаружения механических повреждений или нарушения целостности волоконно-оптических кабелей и разъемов необходимо связаться с производителем анализатора с помощью контактной информации, указанной в РЭ, указать характер повреждений и определить работоспособность прибора. Если анализатор не работоспособен – дальнейшие операции поверки не проводят.

8.1.4 Анализатор считается прошедшим операцию поверки, если корпус, внешние элементы, органы управления и индикации не повреждены, отсутствуют механические повреждения и ослабления элементов конструкции, а комплектность поверяемого анализатора соответствует разделу «Комплектность» его РЭ.

8.2 Опробование

8.2.1 Подготавливают поверяемый анализатор к работе согласно его РЭ.

8.2.2 Запускают на персональном компьютере (ПК) программное обеспечение (ПО) поверяемого анализатора.

8.2.3 Анализатор считается прошедшим операцию опробования, если ПО анализатора запускается, на дисплее ПК отображается меню ПО в соответствии с РЭ на анализатор.

8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

8.3.1 Проверяют соответствие заявленных идентификационных данных ПО сведениям, приведенным в описании типа на анализаторы. Для этого включают анализатор, выбирают в меню ПО вкладку «Документация».

8.3.2 Анализатор считается прошедшим операцию поверки, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

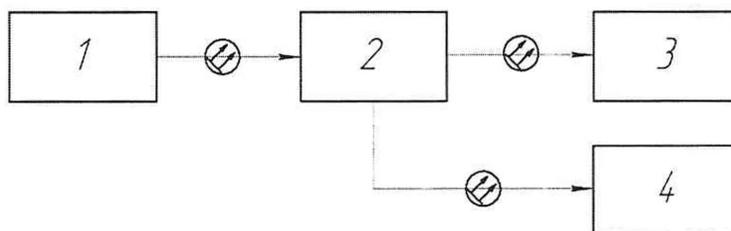
Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Nuview
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.9.1 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение диапазона и границ абсолютной погрешности измерений длины волны

8.4.1.1 Диапазон измерений длины волны анализатора определяется путём измерений длины волны перестраиваемых лазерных источников излучения EXFO OSICS T100 и He-Ne лазера ЛГН-303 одновременно с помощью эталонного измерителя длины волны из состава ГЭТ и поверяемого анализатора на краях и в середине диапазона.

8.4.1.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 1. Произвести перестройку перестраиваемого лазерного источника излучения EXFO OSICS T100 на длину волны, соответствующую максимальному значению диапазона измерений длины волны поверяемого анализатора.



1 – перестраиваемые лазерные источники излучения EXFO OSICS T100; 2 – волоконно-оптический разветвитель 50 %/50 % из состава ГЭТ; 3 – поверяемый анализатор; 4 – эталонный измеритель длины волны из состава ГЭТ

Рисунок 1 – Установка для определения диапазона и пределов допустимой абсолютной погрешности измерений длины волны

8.4.1.3 Провести не менее 5 измерений длины волны $\lambda_{i,j}$, нм, и $\lambda_{эм_{i,j}}$, нм, полученных с помощью поверяемого анализатора согласно его РЭ и эталонного измерителя длины волны из состава ГЭТ согласно правилам содержания и применения ГЭТ соответственно.

8.4.1.4 Повторить 8.4.1.2 – 8.4.1.3 настоящей методики для значения длины волны из середины диапазона измерений длины волны поверяемого анализатора.

8.4.1.5 Собрать схему, приведенную на рисунке 1, заменив перестраиваемые лазерные источники излучения EXFO OSICS T100 на He-Ne лазер ЛГН-303.

8.4.1.6 Повторить 8.4.1.2 – 8.4.1.3 настоящей методики, проведя измерения длины волны, соответствующей нижней границе диапазона измерений длины волны поверяемого анализатора.

8.4.1.7 Для полученных по 8.4.1.3 настоящей методики с помощью эталонного измерителя длины волны из состава ГЭТ результатов измерений длин волн $\lambda_{эм_{i,j}}$, нм, вычислить средние арифметические значения длин волн $\lambda_{эм_{сред,j}}$, нм, по формуле:

$$\lambda_{эм_{сред,j}} = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_{эм_{i,j}}}{n}, \quad (1)$$

где i – номер измерения;

j – номер измеренной длины волны;

n – количество измерений длины волны.

8.4.1.8 Для полученных по 8.4.1.3 настоящей методики результатов измерений длины волны с помощью поверяемого анализатора $\lambda_{i,j}$, нм, вычислить средние арифметические значения длин волн $\lambda_{сред,j}$, нм, по формуле:

$$\lambda_{сред,j} = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_{i,j}}{n}. \quad (2)$$

8.4.1.9 Вычислить СКО среднего арифметического результатов измерений длины волны поверяемым анализатором $S_{\lambda_{-j}}$, нм, по формуле:

$$S_{\lambda_{-j}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\lambda_{i,j} - \lambda_{сред,j})^2}{n \cdot (n-1)}}. \quad (3)$$

8.4.1.10 Вычислить СКО среднего арифметического результатов измерений длины волны эталонным измерителем длины волны из состава ГЭТ $Sэм_{\lambda_j}$, нм, по формуле:

$$Sэм_{\lambda_j} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\lambdaэм_{i,j} - \lambdaэм_{сред,j})^2}{n \cdot (n-1)}}. \quad (4)$$

8.4.1.11 Определить границы систематической погрешности (далее – СП) оценки длины волны без учета знака Θ_{λ_j} , нм, по формуле:

$$\Theta_{\lambda_j} = |\Theta_{\lambda_{1,j}}| + |\Theta_{\lambda_{2,j}}|, \quad (5)$$

где $\Theta_{\lambda_{1,j}}$ – границы СП измерений длины волны поверяемым анализатором, нм, определяемые как разность между средним арифметическим значением длин волн $\lambda_{сред,j}$, нм, и эталонным значением длины волны источника, $\lambdaэм_{сред,j}$, нм, (среднее значение длины волны, измеренное с помощью эталонного измерителя длины волны из состава ГЭТ);

$\Theta_{\lambda_{2,j}}$ – границы абсолютной погрешности определения длин волн с помощью ГЭТ, нм, указанные в паспорте на ГЭТ.

8.4.1.12 Определить границы абсолютной погрешности измерений длины волны поверяемым анализатором без учета знака Δ_{λ_j} , нм, (для доверительной вероятности $P = 0,95$) по формуле:

$$\Delta_{\lambda_j} = 2 \cdot \sqrt{\frac{\Theta_{\lambda_j}^2}{3} + S_{\lambda_j}^2 + Sэм_{\lambda_j}^2}, \quad (6)$$

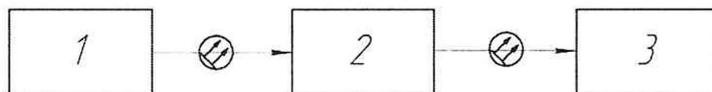
За границы абсолютной погрешности измерений длины волны поверяемым анализатором принимается максимальное из полученных значений Δ_{λ_j} , нм.

8.4.1.13 Анализатор считается прошедшим операцию поверки, если диапазон измерений длины волны составляет от 600 до 1700 нм, а границы абсолютной погрешности измерений длины волны не превышают $\pm 0,001$ нм.

8.4.2 Определение диапазона и границ относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения

8.4.2.1 Диапазон измерений уровня средней мощности оптического излучения поверяемого анализатора определяется путём измерений уровня средней мощности оптического излучения перестраиваемого источника излучения EXFO OSICS T100, излучающего на длине волны 1550 нм, с предварительно измеренным уровнем средней мощности оптического излучения с помощью измерителя мощности из состава РЭСМ на краях и в середине диапазона.

8.4.2.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 2. Выставить на перестраиваемом источнике излучения EXFO OSICS T100 длину волны 1550 нм. Выбрать значение ослабления, вносимого с помощью перестраиваемого оптического аттенюатора из состава РЭСМ, при котором уровень средней мощности оптического излучения на измерителе мощности из состава РЭСМ соответствует максимальному значению диапазона измерений уровня средней мощности оптического излучения поверяемого анализатора. Зафиксировать на аттенюаторе значение полученного ослабления.



1 – перестраиваемый лазерный источник излучения EXFO OSICS T100; 2 – перестраиваемый оптический аттенюатор из состава РЭСМ; 3 – измеритель мощности из состава РЭСМ

Рисунок 2 – Установка для определения диапазона и пределов допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения

8.4.2.3 Провести не менее 5 измерений уровня средней мощности оптического излучения $P_{\text{дБм}}_{\text{эм}i,j}$, дБм, с помощью измерителя мощности из состава РЭСМ согласно его РЭ.

8.4.2.4 Собрать схему, приведенную на рисунке 2, заменив измеритель мощности из состава РЭСМ на поверяемый анализатор.

8.4.2.5 Провести не менее 5 измерений уровня средней мощности оптического излучения $P_{\text{дБм}}_{i,j}$, дБм, с помощью поверяемого анализатора.

8.4.2.6 Повторить пункты 8.4.2.2 – 8.4.2.5 настоящей методики для минимального и значения из середины диапазона измерений уровня средней мощности оптического излучения поверяемого анализатора.

8.4.2.7 Для корректности расчетов результаты измерений, полученные с помощью измерителя мощности из состава РЭСМ $P_{\text{дБм}}_{\text{эм}i,j}$, дБм, и поверяемого анализатора $P_{\text{дБм}}_{i,j}$, дБм, перевести из дБм в мкВт с помощью соотношения:

$$P = 1000 \cdot 10^{\frac{P_{\text{дБм}}}{10}}, \quad (7)$$

где $P_{\text{дБм}}$ – измеренный уровень средней мощности оптического излучения, дБм.

8.4.2.8 Для полученных в пункте 8.4.2.7 результатов измерений средней мощности оптического излучения $P_{\text{эм}i,j}$, мкВт, и $P_{i,j}$, мкВт, вычислить средние арифметические значения средней мощности оптического излучения $P_{\text{эм} \text{сред}j}$, мкВт, и $P_{\text{сред}j}$, мкВт, по формулам:

$$P_{\text{эм} \text{сред}j} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{\text{эм}i,j}}{n}; \quad (8)$$

$$P_{\text{сред}j} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{i,j}}{n}, \quad (9)$$

где i – номер измерения;

j – номер измеренного средней мощности оптического излучения;

n – количество измерений средней мощности оптического излучения.

8.4.2.9 Вычислить СКО среднего арифметического результатов измерений средней мощности оптического излучения с помощью измерителя мощности из состава РЭСМ $S_{P_{\text{эм}j}}$, мкВт, и поверяемым анализатором S_{P_j} , мкВт, по формулам:

$$S_{P_{\text{эм}j}} = \sqrt{\frac{1}{n \cdot (n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (P_{\text{эм}i,j} - P_{\text{эм} \text{сред}j})^2}; \quad (10)$$

$$S_{P_j} = \sqrt{\frac{1}{n \cdot (n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (P_{i,j} - P_{\text{сред}j})^2}. \quad (11)$$

8.4.2.10 Вычислить границы СП оценки средней мощности оптического излучения без учета знака Θ_{P_j} , мкВт, по формуле:

$$\Theta_{P_j} = |\Theta_{P1_j}| + |\Theta_{P2_j}|, \quad (12)$$

где Θ_{P1_j} – границы СП измерений средней мощности оптического излучения поверяемым анализатором, мкВт, определяемые как разность между средними арифметическими значениями средней мощности оптического излучения $P_{\text{сред}j}$, мкВт, и $P_{\text{эм} \text{сред}j}$, мкВт;

Θ_{P2_j} – границы абсолютной погрешности измерений средней мощности оптического излучения с помощью РЭСМ на длинах волн градуировки, мкВт, вычисляемые по формуле:

$$\Delta_{EP,j} = \frac{\delta_{\text{эм}}}{100 \%} \cdot P_{\text{эм} \text{сред}j}, \quad (13)$$

где $\delta_{\text{эм}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки, %, указанные в паспорте на РЭСМ.

8.4.2.11 Вычислить границы абсолютной погрешности измерений средней мощности оптического излучения поверяемым анализатором без учета знака Δ_{P_j} , мкВт, (для доверительной вероятности $P = 0,95$) по формуле:

$$\Delta_{P_j} = 2 \cdot \sqrt{\frac{\Theta_{P_j}^2}{3} + S_{P_{эм_j}}^2 + S_{P_j}^2}, \quad (14)$$

8.4.2.12 Вычислить относительную погрешность измерений уровня средней мощности оптического излучения поверяемым анализатором δ_{P_j} , дБ, по формуле:

$$\delta_{P_j} = 10 \cdot \lg \left(1 + \frac{\Delta_{P_j}}{P_{сред,j}} \right). \quad (15)$$

За границы относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения поверяемым анализатором принимается максимальное из полученных значений δ_{P_j} , дБ.

8.4.2.13 Анализатор считается прошедшим операцию поверки, если диапазон измерений уровня средней мощности составляет от минус 20 до плюс 8 дБм, а границы относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения не превышают $\pm 0,5$ дБ.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты измерений при поверке заносят в протокол (форма протокола приведена в приложении А настоящей методики поверки).

9.2 При положительных результатах поверки анализатор признается годным к дальнейшей эксплуатации. На него выдаётся свидетельство о поверке установленной формы с указанием полученных по п.п. 8.4.1 – 8.4.2 фактических значений метрологических характеристик анализатора и наносят знак поверки на боковую панель анализатора (место нанесения указано в описании типа) согласно Приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», и анализаторы допускают к эксплуатации».

9.3 Анализатор, прошедший поверку с отрицательным результатом, признаётся непригодным, не допускается к применению и выписывают «Извещение о непригодности» с указанием причин в соответствии с требованиями Приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015.

Начальник сектора Ф-3 ФГУП «ВНИИОФИ»



А.К. Митюрёв

Младший научный сотрудник ФГУП «ВНИИОФИ»



А.О. Погоньшев

Приложение А (рекомендуемое)

Форма протокола поверки

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»
(ФГУП «ВНИИОФИ»)**

Россия, 119361, г. Москва
ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47
e-mail: vniiofi@vniiofi.ru
web-сайт: www.vniiofi.ru

ПРОТОКОЛ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ

Анализаторы спектра оптического Bristol 771B-NIR-FC/APC

(наименование, тип СИ и модификации в соответствии с описанием типа, в единственном числе)

Заводской номер:

Владелец СИ:

ИНН владельца СИ:

Применяемые эталоны:

Применяемая методика поверки:

МП 028.Ф3-20 «ГСИ. Анализаторы спектра оптического Bristol 771B-NIR-FC/APC. Методика поверки»

Условия поверки:

- температура окружающей среды:
- относительная влажность воздуха:
- атмосферное давление:

Проведение поверки:

1. Внешний осмотр:
2. Опробование:
3. Идентификация программного обеспечения:
4. Определение метрологических характеристик:

Метрологическая характеристика	Требования технической документации	Полученные значения	Результат (соответствие)
Диапазон измерений длины волны, нм	от 600 до 1700		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины волны, нм	$\pm 0,001$		
Диапазон измерений уровня средней мощности (на длине волны 1550 нм), дБм	от - 20 до + 8		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБ	$\pm 0,5$		

5. Заключение по результатам поверки:

Поверитель:

Подпись

Фамилия И.О.

Дата поверки:

Руководитель
отделения:

Подпись

Фамилия И.О.