

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»




И.С. Филимонов

« 24 » 02 2022 г.

«ГСИ. Лазер полупроводниковый перестраиваемый TSL-550.

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ»

МП 034.Ф3-22

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»


С.Н. Негода
« 24 » 02 2022 г.

Главный научный
сотрудник
ФГУП «ВНИИОФИ»


В.Н. Крутиков
« 24 » 02 2022 г.

Москва
2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Лазер полупроводниковый перестраиваемый TSL-550 (далее – лазер TSL-550) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки. Лазер TSL-550 предназначен для измерений средней мощности и длин волн оптического излучения в спектральном диапазоне от 1480 до 1630 нм, требуемых для тестирования компонентов интегральной фотоники.

1.2 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 05.12.2019 № 2862, к государственному первичному специальному эталону единиц длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи информации ГЭТ 170-2011.

Поверка лазера TSL-550 выполняется методом прямых измерений.

1.3 Метрологические характеристики лазера TSL-550 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон установки длины волны, нм	от 1480 до 1630
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны, нм	$\pm 5 \cdot 10^{-3}$
Нестабильность установленной длины волны*, нм, не более	$1 \cdot 10^{-3}$
Средняя мощность оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема в спектральном диапазоне от 1480 до 1630 нм, мВт, не менее	5
Нестабильность уровня средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема*, дБ, не более	0,02
* В течение 1 часа при колебаниях температуры окружающей среды не более 0,5 °С	

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции 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 средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений			10

Определение диапазона и пределов допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны	Да	Да	10.1
Определение нестабильности установленной длины волны	Да	Нет	10.2
Определение средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема	Да	Да	10.3
Определение нестабильности уровня средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема	Да	Нет	10.4
Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	Да	Да	11

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

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

3 Требования к условиям поверки

3.1 Все операции поверки, за исключением особо оговоренных, проводят при следующих условиях:

- температура окружающей среды, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % не более 70;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104;
- напряжение питающей сети, В от 198 до 242;
- частота питающей сети, Гц от 49 до 51.

3.2 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.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускают лиц, изучивших настоящую методику поверки и руководства по эксплуатации (далее – РЭ) поверяемого лазера TSL-550 и средств поверки, а также их правила хранения и применения, 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 15.12.2020 № 903н, 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.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодической поверок применяются средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,2 °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с абсолютной погрешностью не более 2 %;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,13 кПа</p>	Приборы контроля параметров воздушной среды «Метеометр МЭС-200А», рег. № 27468-04
	<p>Средства измерений частоты переменного тока от 40 до 60 Гц с относительной погрешностью не более 0,01 %;</p> <p>Средства измерений напряжения переменного тока до 600 В с относительной погрешностью не более 0,1 %</p>	Вольтметры универсальные НМ8112-3S, рег. № 50576-12
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Эталон единицы длины волны оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи, не ниже уровня Государственного первичного специального эталона по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 05.12.2019 № 2862, в диапазоне воспроизведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - единицы длины волны оптического излучения от 0,6 до 1,7 мкм; - неисключенная систематическая погрешность при воспроизведении единицы длины волны: $1,17 \cdot 10^{-7}$ мкм; - среднее квадратическое отклонение при воспроизведении единицы длины волны, не более: $5,31 \cdot 10^{-9}$ мкм. 	Государственный первичный специальный эталон единиц длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи информации ГЭТ 170-2011 (далее – ГЭТ 170)
	<p>Эталоны средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи, не ниже уровня рабочего эталона по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 05.12.2019 №2862, в диапазоне измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средней мощности оптического излучения: $10^{10} - 1$ Вт; - длин волн исследуемого излучения: 0,5 – 1,7 мкм; - пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения в рабочем спектральном диапазоне: ± 5 %. 	Государственный 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), рег. № 3.1.ZZA.0100.2017

Вспомогательное оборудование	
	Термостат воздушный лабораторный ТВЛ-К (150). Рабочий диапазон температур от 0 до плюс 50 °С
	Спирт изопропиловый по ГОСТ 9805-84

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

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

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки соблюдают требования, установленные ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н, нормами и правилами устройства и эксплуатации лазеров по 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.

6.2 Система электрического питания системы должна быть защищена от колебаний и пиков сетевого напряжения, искровые генераторы не должны устанавливаться вблизи лазера TSL-550.

6.3 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.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Комплектность поверяемого лазера TSL-550 должна соответствовать комплектности, приведенной в нормативной документации (РЭ и описание типа (далее – ОТ)).

7.2 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки, подтверждающей тип и идентифицирующей поверяемый лазер TSL-550;

- отсутствие на наружных поверхностях поверяемого лазера TSL-550 повреждений, влияющих на его работоспособность;

- отсутствие ослаблений элементов конструкции, сохранность пломб, чистота разъемов;

- целостность волоконно-оптических кабелей и разъемов поверяемого лазера TSL-550.

7.3 Лазер TSL-550 считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если корпус, внешние элементы, органы управления и индикации не повреждены, отсутствуют механические повреждения и ослабления элементов конструкции, а комплектность лазера TSL-550 соответствует таблице состава РЭ и ОТ.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Устанавливают на рабочем месте лазер TSL-550, измеритель длины волны WS Ultimate 2 IR из состава ГЭТ 170-2011 и измеритель мощности из состава РЭСМ.

Протирают специальным тампоном, смоченным изопропиловым спиртом, оптический разъем поверяемого лазера TSL-550, а также измерителя длины волны WS Ultimate 2 IR из состава ГЭТ 170-2011 и измерителя мощности из состава РЭСМ. Протирают специальной

салфеткой, смоченной изопропиловым спиртом, торцы волоконно-оптических кабелей, используемых при проведении поверки.

8.2 Подготавливают поверяемый лазер TSL-550 к работе согласно его РЭ. Проводят прогрев всех включенных приборов в течение получаса если иное не указано в их РЭ.

8.3 Лазер TSL-550 считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если его программное обеспечение (далее – ПО) запускается и отображается на его экране в виде соответствующего окна приложения согласно описанию в РЭ.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверяют соответствие заявленных идентификационных данных ПО сведениям, приведенным в ОТ на лазер TSL-550. Для этого включают лазер TSL-550, в появившемся главном окне активируют раздел меню «Info» и в выпадающем окне находят идентификационные данные ПО.

9.2 Лазер TSL-550 считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

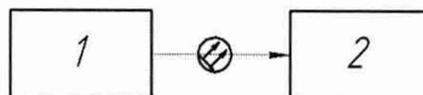
Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Santec Control Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0003.0055 и выше
Цифровой идентификатор ПО	–

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона и пределов допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны

10.1.1 Диапазон и пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны с помощью лазера TSL-550 определяются путем измерений длины волны лазера TSL-550 с помощью измерителя длины волны WS Ultimate 2 IR из состава ГЭТ 170-2011 на краях и в середине диапазона перестройки лазера TSL-500 (от 1480 до 1630 нм).

10.1.2 Собирают установку согласно схеме, приведенной на рисунке 1. Подключают волоконно-оптический разъем лазера TSL-550 к входному волоконно-оптическому разъему измерителя длины волны WS Ultimate 2 IR с помощью волоконно-оптического патчкорда из состава ГЭТ 170-2011. Задают среднюю мощность оптического излучения лазера TSL-550 равную 2 мВт и производят его перестройку на длину волны, соответствующую нижней границе диапазона установки длины волны испытываемого лазера (1480 нм) λ , нм, в соответствии с его РЭ.



1 – испытываемый лазер TSL-550; 2 – измеритель длины волны WS Ultimate 2 IR из состава ГЭТ 170-2011

Рисунок 1 – Установка для определения диапазона и пределов допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны

10.1.3 С помощью измерителя длины волны WS Ultimate 2 IR из состава ГЭТ 170-2011 проводят измерения длины волны оптического излучения лазера TSL-550 $\lambda_{эм_i}$, нм, где $i = (1; n)$, $n = 5$ раз согласно правилам содержания и применения ГЭТ 170-2011.

10.1.4 Проводят операции по пунктам 10.1.2 и 10.1.3 для значений длин волн, соответствующих середине (1520 и 1550 нм) и верхней границе (1630 нм) диапазона установки длины волны лазера TSL-550.

10.2 Определение нестабильности установленной длины волны

10.2.1 Нестабильность установленной длины волны с помощью лазера TSL-550 определяется путем измерений длины волны лазера TSL-550 с помощью измерителя длины волны WS Ultimate 2 IR из состава ГЭТ 170-2011 на длине волны 1550 нм.

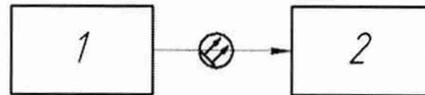
10.2.2 Собирают установку согласно схеме, приведенной на рисунке 1. Подключают волоконно-оптический разъем лазера TSL-550 к входному волоконно-оптическому разъему измерителя длины волны WS Ultimate 2 IR с помощью волоконно-оптического патчкорда из состава ГЭТ 170-2011. Помещают лазер TSL-550 в термостат воздушный лабораторный ТВЛ-К (150) с предварительно выставленной температурой внутри рабочего объема термостата равной 25 °С. Задают среднюю мощность оптического излучения лазера TSL-550 равную 2 мВт и производят его перестройку на длину волны равную 1550 нм.

10.2.3 С помощью измерителя длины волны WS Ultimate 2 IR из состава ГЭТ 170-2011 проводят измерения длины волны оптического излучения лазера TSL-550 $\lambda_{эм}$, нм, в течение 1 часа согласно правилам содержания и применения ГЭТ 170-2011.

10.3 Определение средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема

10.3.1 Средняя мощность оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема лазера TSL-550 определяются путем измерений средних мощностей оптического излучения с помощью измерителя мощности из состава РЭСМ на краях и в середине диапазона перестройки лазера TSL-500 (от 1480 до 1630 нм).

10.3.2 Собирают установку согласно схеме, приведенной на рисунке 2. Подключают волоконно-оптический разъем лазера TSL-550 к входному волоконно-оптическому разъему измерителя мощности из состава РЭСМ с помощью волоконно-оптического патчкорда из состава РЭСМ. Производят перестройку лазера TSL-550 на длину волны, соответствующую его нижней границе диапазона установки длины волны (1480 нм) и задают максимально возможную среднюю мощность оптического излучения лазера TSL-550 в соответствии с его РЭ.



1 – испытываемый лазер TSL-550; 2 – измеритель мощности из состава РЭСМ
Рисунок 2 – Установка для определения средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема

10.3.3 С помощью измерителя мощности из состава РЭСМ проводят измерения средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема лазера TSL-550 $P_{эмi}$, мВт, где $i = (1; n)$, $n = 5$ раз согласно правилам содержания и применения РЭСМ.

10.3.4 Проводят операции по пунктам 10.3.2 и 10.3.3 настоящей методики для значений длин волн, соответствующих середине (1520 и 1550 нм) и верхней границе (1630 нм) диапазона установки длины волны лазера TSL-550.

10.4 Определение нестабильности уровня средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема

10.4.1 Нестабильность уровня средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема лазера TSL-550 определяется путем измерений уровня средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема с помощью измерителя мощности из состава РЭСМ на длине волны 1550 нм.

10.4.2 Собирают установку согласно схеме, приведенной на рисунке 2. Подключают волоконно-оптический разъем лазера TSL-550 к входному волоконно-оптическому разъему

измерителя мощности из состава РЭСМ с помощью волоконно-оптического патчкорда из состава РЭСМ. Помещают лазер TSL-550 в термостат воздушный лабораторный ТВЛ-К (150) с предварительно выставленной температурой внутри рабочего объема термостата равной 25 °С. Задают среднюю мощность оптического излучения лазера TSL-550 равную 2 мВт и производят его перестройку на длину волны равную 1550 нм.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Обработка результатов измерений установки длин волн

11.1.1 Для полученных в пунктах 10.1.3 и 10.1.4 настоящей методики результатов измерений длин волн $\lambda_{эмi}$, нм, вычисляют средние арифметические значения длин волн $\lambda_{эм_{сред}}$, нм, по формуле

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

где i – номер измерения;

n – количество измерений длины волны.

11.1.2 Вычисляют среднее квадратическое отклонение среднего арифметического результатов измерений длины волны с помощью измерителя длины волны WS Ultimate 2 IR из состава ГЭТ 170-2011 $S_{эм\lambda}$, нм, по формуле

$$S_{эм\lambda} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\lambda - \lambda_{эм_{сред}})^2}{n \cdot (n-1)}}. \quad (2)$$

11.1.3 Определяют границы систематической погрешности (СП) оценки установки длины волны без учета знака Θ_{λ} , нм, по формуле

$$\Theta_{\lambda} = |\Theta_{\lambda1}| + |\Theta_{\lambda2}|, \quad (3)$$

где $\Theta_{\lambda1}$ – границы СП измерений длины волны, нм, определяемые как разность между установленным с помощью лазера TSL-550 значением длины волны λ , нм, и эталонным значением длины волны $\lambda_{эм_{сред}}$, нм, (среднее значение длины волны, измеренное с помощью измерителя длины волны WS Ultimate 2 IR из состава ГЭТ 170-2011).

$\Theta_{\lambda2}$ – границы абсолютной погрешности определения длины волны с помощью ГЭТ 170-2011, указанные в паспорте на него.

11.1.4 Определяют пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны лазера TSL-550 Δ_{λ} , нм, (для доверительной вероятности $P = 0,95$) по формуле:

$$\Delta_{\lambda} = 2 \cdot \sqrt{\frac{\Theta_{\lambda}^2}{3} + S_{эм\lambda}^2}, \quad (4)$$

11.1.5 Лазер TSL-550 считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если диапазон установки длины волны составляет от 1480 до 1630 нм, а пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны не превышают $\pm 5 \cdot 10^{-3}$ нм.

11.2 Обработка результатов измерений нестабильности установленной длины волны

11.2.1 Определяют минимальное $\lambda_{эм_{min}}$, нм, и максимальное $\lambda_{эм_{max}}$, нм, значения длины волны оптического излучения лазера TSL-550, полученные из массива измерений длины волны $\lambda_{эм}$, нм в пункте 10.2.3 настоящей методики. Нестабильность установленной длины волны $\Delta_{\lambda ST}$, нм, определяют по формуле

$$\Delta_{\lambda ST} = \lambda_{эм_{max}} - \lambda_{эм_{min}}. \quad (5)$$

11.2.2 Лазер TSL-550 считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если нестабильность установленной длины волны не превышает $1 \cdot 10^{-3}$ нм.

11.3 Обработка результатов измерений средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема

11.3.1 Для полученных в пунктах 10.3.3 и 10.3.4 настоящей методики результатов измерений средней мощности оптического излучения $P_{эмi}$, мВт, вычисляют средние арифметические значения средней мощности оптического излучения $P_{эм_{сред}}$, мВт, по формуле

$$P_{эм_{сред}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{эмi}}{n}, \quad (6)$$

где i – номер измерения;

n – количество измерений средней мощности оптического излучения.

11.3.2 Лазер TSL-550 считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если в диапазоне установки длины волны от 1480 до 1630 нм средняя мощность оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема лазера не менее 5 мВт.

11.4 Обработка результатов измерений нестабильности уровня средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема

11.4.1 С помощью измерителя мощности из состава РЭСМ проводят измерения нестабильности уровня средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема лазера TSL-550 Δ_{PST} , дБ, в течение 1 часа согласно правилам содержания и применения РЭСМ.

11.4.2 Лазер TSL-550 считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если нестабильность уровня средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема не превышает 0,02 дБ.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А. Протокол может храниться на электронных носителях.

12.2 Лазер TSL-550 считается прошедшим поверку с положительным результатом и допускается к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом и полученные значения метрологических характеристик удовлетворяют требованиям к лазеру TSL-550 в соответствии с его ОТ, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае лазер TSL-550 считается прошедшим поверку с отрицательным результатом и не допускается к применению.

12.3 При положительных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме.

12.4 При отрицательных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

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

Начальник сектора лаборатории Ф-3

Младший научный сотрудник лаборатории Ф-3



А.К. Митюрёв

А.О. Погоньшев

Приложение А
(Рекомендуемое)
Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПЕРВИЧНОЙ (ПЕРИОДИЧЕСКОЙ) ПОВЕРКИ №
от _____ 20__ г.

Лазер полупроводниковый перестраиваемый TSL-550
(регистрационный № _____, год выпуска)

Заводской номер:

Изготовитель:

Владелец СИ:

Применяемые эталоны:

Государственный первичный специальный эталон единицы длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи информации ГЭТ 170-2011;
Государственный 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 (РЭСМ-ВС), рег.№ 3.1.ZZA.0100.2017

Применяемая методика поверки:

МП 034.Ф3-22 «ГСИ. Лазер полупроводниковый перестраиваемый TSL-550. Методика поверки»

Место проведения поверки:

Условия поверки:

- температура окружающей среды:
- относительная влажность воздуха:
- атмосферное давление:
- напряжение сети питания:
- частота сети питания:

Проведение поверки:

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

Полученные результаты измерений метрологических характеристик:

Таблица А1 – Результаты измерений длин волн на краях и в середине диапазона установки длин волн поверяемого СИ

λ , нм	$\lambda_{этi}$, нм	$\lambda_{этсрел}$, нм	$S_{эт\lambda}$, нм	Θ_{λ} , нм	Δ_{λ} , нм

Таблица А2 – Результаты измерений нестабильности установленной длины волны

$\lambda_{m\max}$, нм	$\lambda_{m\min}$, нм	$\Delta\lambda_{ST}$, нм

Таблица А3 – Результаты измерений средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема

Номинальное значение длины волны, нм	$P_{\text{эм}i}$, мВт	$P_{\text{эм}ср\text{ед}}$, мВт

Таблица А4 – Результаты измерений нестабильности уровня средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема

Номинальное значение длины волны, нм	Δ_{PST} , дБ

Таблица А5 – Результаты определения метрологических характеристик

Метрологическая характеристика	Требования технической документации	Полученные значения	Результат (соответствие)
Диапазон установки длины волны, нм	от 1480 до 1630		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны, нм	$\pm 5 \cdot 10^{-3}$		
Нестабильность установленной длины волны*, нм, не более	$1 \cdot 10^{-3}$		
Средняя мощность оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема в спектральном диапазоне от 1480 до 1630 нм, мВт, не менее	5		
Нестабильность уровня средней мощности оптического излучения на выходе волоконно-оптического разъема*, дБ, не более	0,02		

* – в течение 1 часа при колебаниях температуры окружающей среды не более 0,5 °С

5. Заключение по результатам поверки:

Поверитель:

Подпись Фамилия И.О.

Руководитель:

Подпись Фамилия И.О.