

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»

2022 г.



МП 029.Ф3-22

С.Н. Негода

«16» 08 2022 г.

В.Н. Крутиков

2022 г.

Москва
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на систему измерительную волоконно-оптическую РК 2300 (далее – система РК 2300) и устанавливает методы и средства ее первичной и периодической поверки. Система РК 2300 предназначена для измерения спектрального ослабления (СО) оптического излучения при прохождении по одномодовому оптическому волокну (ОВ) и компонентам на основе ОВ (циркуляторы, ответвители, усилители и т.п.), в том числе для волоконно-оптических систем передачи (ВОСП).

1.2 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 05.12.2019 № 2862, к ГЭТ 170-2011 «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».

Поверка системы РК 2300 выполняется методом прямых измерений.

1.3 Метрологические характеристики системы РК 2300 указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений спектрального ослабления, дБ	от 0,11 до 40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления, дБ	$\pm(0,1+0,03 \cdot A^*)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны**, нм	$\pm 3,3$
* A – измеряемое ослабление, дБ	
** при измерениях на длинах волн 1512 и 1570 нм	

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

№ п/п	Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
		первичной поверке	периодической поверке	
1	Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
2	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
3	Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
4	Определение метрологических характеристик			10
6	Определение абсолютной погрешности и диапазона измерений спектрального ослабления оптического излучения	Да	Да	10.1
7	Определение абсолютной погрешности установки длины волны	Да	Нет	10.2
8	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

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 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 средства измерения 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

Операции 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 опробования средств измерений (контроль условий поверки)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,2 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с погрешностью не более 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,13 кПа;	Приборы контроля параметров воздушной среды «Метеометр МЭС-200А», рег. № 27468-04

	Средства измерений частоты переменного тока от 40 до 60 Гц с относительной погрешностью не более 0,01 %; Средства измерений напряжения переменного тока до 600 В с относительной погрешностью не более 0,1 %	Вольтметры универсальные HM8112-3S, рег. № 50576-12
п. 10 Определение метрологических характеристик	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: - средней мощности оптического излучения: $10^{-11} - 10^{-2}$ Вт; - длин волн исследуемого излучения: 0,5 – 1,7 мкм; - пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительных уровней мощности, при значениях мощности: - в диапазоне от 10^{-11} до $2 \cdot 10^{-3}$ Вт: $\pm 1,2$ %; - в диапазоне от 10^{-5} до 10^{-4} Вт: $\pm 0,5$ %.	Рабочий эталон средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи в диапазоне от 10^{-11} до 10^{-2} Вт на длинах волн от 500 до 1700 нм (РЭСМ-ВС), рег. номер 3.1.ZZA.0029.2015 по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 05.12.2019 №2862
п. 10 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы длины волны для волоконно-оптических систем передачи информации, не ниже уровня рабочего эталона по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 5.12.2019 №2862, в диапазоне воспроизведения: - значений длин волн: 0,4 – 3,4 мкм; - относительная погрешность определения длин волн, не более: - в диапазоне от 400 до 800 нм: $2,5 \cdot 10^{-2}$ %; - в диапазоне от 1260 до 1650 нм: $2,0 \cdot 10^{-4}$ %.	Рабочий эталон единицы длины волны для волоконно-оптических систем передачи информации в диапазоне воспроизведения от 400 до 3400 нм (РЭДВ), рег. номер 3.1.ZZA.0114.2018, по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 05.12.2019 №2862
Вспомогательное оборудование		
п. 10 Определение метрологических характеристик	Перестраиваемые лазерные источники излучения EXFO OSICS T100. Рабочий диапазон воспроизводимых значений длин волн от 1,260 до 1,650 мкм	
	Образцы оптического волокна (ОВ) стандартов G.652, G.651.1 с диаметром сердцевины/оболочки: 10/125 мкм, 50/125 мкм	
	Образцы ОВ с брэгговскими решетками разного периода, номинальные центральные длины волн: 1512, 1570 нм	

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 РК 2300 должна быть защищена от колебаний и пиков сетевого напряжения, искровые генераторы не должны устанавливаться вблизи системы измерений.

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 поверяемой системы РК 2300 должна соответствовать комплектности, приведенной в нормативной документации (руководство по эксплуатации (далее – РЭ) и описание типа (далее – ОТ)).

7.2 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки, подтверждающей тип и идентифицирующей систему РК 2300;
- отсутствие на наружных поверхностях системы РК 2300 повреждений, влияющих на ее работоспособность;
- отсутствие ослаблений элементов конструкции, сохранность пломб, чистота разъемов;
- целостность волоконно-оптических кабелей и разъемов поверяемой системы РК 2300.

7.3 Система РК 2300 считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если пломбы сохранены, корпус, внешние элементы, органы управления и индикации не повреждены, отсутствуют механические повреждения и ослабления элементов конструкции, а комплектность системы РК 2300 соответствует таблице состава РЭ и ОТ.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Провести контроль условий проведения поверки, указанных в п.3.

8.2 Подготавливают поверяемую систему РК 2300 к работе согласно ее РЭ.

8.3 Оптические разъемы поверяемой системы РК 2300 и средств поверки очищают безворсовой салфеткой, смоченной изопропиловым спиртом. Протирают торцы волоконно-оптических кабелей, используемых при проведении поверки.

8.4 Включают питание всех приборов, используемых при поверке в соответствии с их РЭ. Проводят прогрев всех включенных приборов в течение не менее 2 часов.

8.5 Включают систему РК 2300 переводом переключателя «ON/OFF», расположенного на задней панели прибора, в позицию «ON».

8.6 Опробование считается пройденным с положительным результатом, если условия проведения поверки соответствуют значениям указанным в п. 3, система РК 2300 включается, программное обеспечение (ПО) запускается, на дисплее ПК из состава системы РК 2300 отображается меню ПО в соответствии с РЭ.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверяют соответствие заявленных идентификационных данных ПО сведениям, приведенным в описании типа на систему РК 2300. Для этого необходимо выбрать в меню ПО строку «About».

9.2 Система РК 2300 считается прошедшей операцию поверки, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	РК 2300 software
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	4.53
Цифровой идентификатор ПО	–

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений спектрального ослабления

10.1.1 Определение диапазона измерений спектрального ослабления

10.1.1.1 Для определения верхней границы диапазона измерений СО поверяемой системы РК 2300 собирают схему, приведенную на рис. 1. Здесь используют намотанный на цилиндрическую поверхность образец ОВ, СО которого предварительно измеряется с помощью перестраиваемых лазерных источников излучения, РЭДВ и РЭСМ-ВС в соответствии с РЭ на РЭДВ и РЭСМ-ВС на предварительно выбранной длине волны из диапазона 1260 – 1650 нм. Величина СО образца ОВ делается равной верхней границе диапазона измерений СО путем изменения количества витков образца ОВ на цилиндрической поверхности. Проводят $n=10$ измерений СО A_{max_i} , дБ, на выбранной ранее длине волны согласно РЭ поверяемой системы РК 2300. Вычислить среднее значение СО $A_{сред}$, дБ, по формуле (1) п.11.1.1:

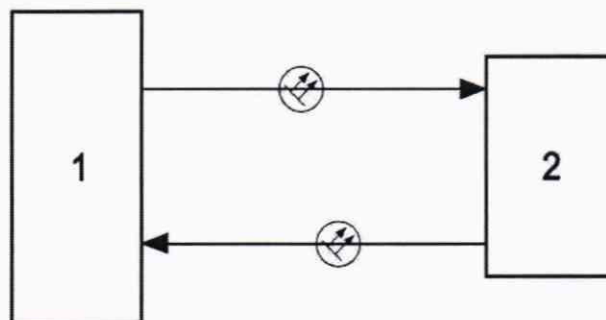


Рисунок 1 – Определение верхней границы диапазона измерений СО

1 – поверяемая система РК 2300; 2 – образец ОВ, намотанный на цилиндрическую поверхность

10.1.1.2 Для определения нижней границы диапазона измерений СО поверяемой системы РК 2300 собирают схему, приведенную на рис. 2. Здесь используют образец ОВ, СО которого предварительно измеряется с помощью перестраиваемых лазерных источников излучения, РЭДВ и РЭСМ-ВС в соответствии с РЭ на РЭДВ и РЭСМ-ВС на предварительно выбранной длине волны из диапазона 1260 – 1650 нм. Величина СО образца ОВ путем скалывания подбирается равной нижней границе диапазона измерений СО поверяемой системы РК 2300. Проводят $n=10$ измерений СО A_{min_i} , дБ, на выбранной ранее длине волны согласно РЭ поверяемой системы РК 2300. Вычислить среднее значение СО $A_{сред}$, дБ, по формуле (2) п. 11.1.2.

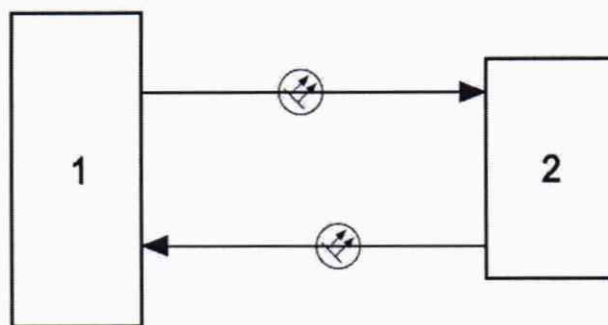


Рисунок 2 – Определение нижней границы диапазона измерений СО
1 – поверяемая система РК 2300; 2 – образец ОВ

10.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений спектрального ослабления

10.1.2.1 Для определения абсолютной погрешности измерений СО поверяемой системы РК 2300 используют образцы ОВ стандартов G.652, G.651.1, СО которых предварительно измеряется с помощью лазерных источников излучения, РЭДВ и РЭСМ-ВС в соответствии с РЭ на РЭДВ и РЭСМ-ВС и путем скалывания подбирается равным значению из середины диапазона измерений СО поверяемой системы РК 2300. Собирают схему, приведенную на рис. 2. Проводят $n=10$ измерений СО A_{mid_i} , дБ, согласно РЭ поверяемой системы РК 2300. Фиксируют полученные значения СО образца ОВ стандарта G.652 в диапазоне установки длины волны поверяемого СИ от 1260 до 1650 нм с шагом 10 нм и образца ОВ стандарта G.651.1 на длине волны установки системы РК 2300 850 нм. Вычисляют средние значения СО $A_{сред}$, дБ, по формуле (3) п.11.2.1.

10.1.2.2 Рассчитать абсолютную погрешность СО поверяемой системы РК 2300 по формулам (4) – (6) п.11.2. За значение абсолютной погрешности измерений СО принимается максимальное из полученных значений абсолютной погрешности Δ , дБ.

10.2 Определение абсолютной погрешности установки длины волны

Абсолютную погрешность установки длины волны поверяемой системы РК 2300 определяют с помощью двух брэгговских решеток с разными периодами и предварительно измеренными центральными длинами волн с помощью перестраиваемых лазерных источников излучения, РЭДВ и РЭСМ-ВС в соответствии с РЭ на РЭДВ и РЭСМ-ВС. При этом выполняют следующие операции:

10.2.1 Собирают схему, приведенную на рис. 3.

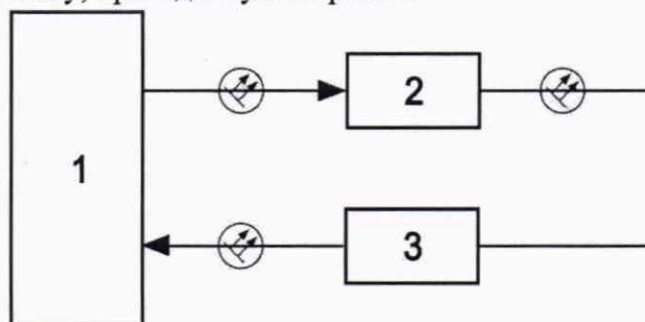


Рисунок 3 – Определение центральных длин волн брэгговских решеток
1 – поверяемая система РК 2300; 2, 3 – брэгговские решетки

10.2.2 Проводят измерение СО образца ОВ с двумя брэгговскими решетками согласно РЭ поверяемой системы РК 2300. На основании полученных данных определяют центральные длины волн брэгговских решеток λ_1 и λ_2 , нм, путем нахождения длин волн, на которых величина СО максимальная.

10.2.3 Проводят $n=10$ определений центральных длин волн брэгговских решеток λ_{1_i} и λ_{2_i} , нм, согласно пункту 10.2.2 настоящей методики.

10.2.4 Рассчитать абсолютные погрешности измерений центральных длин волн брэгговских решеток $\Delta\lambda_1$ и $\Delta\lambda_2$, нм, поверяемой системы РК 2300 по формулам (7) – (14) п.11.3.

За значение абсолютной погрешности установки длины волны, поверяемой системы РК 2300, принимается максимальное из полученных значений абсолютной погрешности измерений центральных длин волн брэгговских решеток $\Delta\lambda$, нм.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Обработка результатов измерений спектрального ослабления

11.1.1 Вычислить среднее значение СО $A_{ср\text{ед}}$, дБ, по формуле (1):

$$A_{ср\text{ед}} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{\max_i}}{n}. \quad (1)$$

где $A_{ср\text{ед}}$ – среднее значение СО полученное в пунктах 10.1.1.1, 10.1.1.2, 10.1.2.1 настоящей методики, дБ;

n – количество измерений.

11.1.2 Вычислить среднее значение СО $A_{ср\text{ед}}$, дБ, по формуле (2):

$$A_{ср\text{ед}} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{\min_i}}{n}. \quad (2)$$

11.2 Обработка результатов абсолютной погрешности измерений спектрального ослабления

11.2.1 Вычислить среднее значение СО $A_{ср\text{ед}}$, дБ, по формуле (3):

$$A_{ср\text{ед}} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{\text{mid_}i}}{n}. \quad (3)$$

11.2.2 Рассчитать среднее квадратическое отклонение (СКО) результатов измерений СО системы РК 2300 S , дБ, по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n \cdot (n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (A_i - A_{ср\text{ед}})^2}, \quad (4)$$

где $A_i - A_{\max_i}$, $A_{\min_i}$, $A_{\text{mid_}i}$, дБ, полученные в пунктах 10.1.1.1, 10.1.1.2, 10.1.2.1 настоящей методики соответственно, дБ.

11.2.3 Определить неисключённую систематическую погрешность (НСП) измерений СО Θ , дБ, по формуле:

$$\Theta = |A_{ср\text{ед}} - A_{э\text{т}}| + \Delta_{э\text{т}}, \quad (5)$$

где $A_{э\text{т}}$ – эталонное значение ослабления, внесенное образцами ОВ и измеренное с помощью перестраиваемых лазерных источников излучения, РЭДВ и РЭСМ-ВС, дБ;

$\Delta_{э\text{т}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительных уровней мощности, указанные в паспорте на РЭСМ-ВС, дБ.

11.2.4 Вычисляют абсолютную погрешность измерений СО Δ , дБ, по формуле:

$$\Delta = 2 \cdot \sqrt{\frac{\Delta_E^2 + \Theta^2}{3} + S^2}, \quad (6)$$

где Δ_E – абсолютная погрешность измерений СО с помощью перестраиваемых лазерных источников излучения, РЭДВ и РЭСМ-ВС, указанная в паспорте на РЭСМ-ВС, дБ.

11.2.5 Система РК 2300 считается прошедшей операцию поверки, если диапазон измерений СО составляет от 0,11 до 40 дБ и значение абсолютной погрешности измерений СО в диапазоне установки длины волны поверяемой системы РК 2300 от 1260 до 1650 нм не превышает величины $\pm(0,1+0,03 \cdot A_{изм})$, дБ, где $A_{изм}$ – измеряемое СО, дБ.

11.3 Обработка результатов абсолютной погрешности установки длины волны

11.3.1 Для полученных в пункте 10.2.3 результатов измерений вычисляют средние значения центральных длин волн брэгговских решеток $\lambda_{1_сред}$ и $\lambda_{2_сред}$, нм, по формулам:

$$\lambda_{1_сред} = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_{1_i}}{n}; \quad (7)$$

$$\lambda_{2_сред} = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_{2_i}}{n}. \quad (8)$$

11.3.2 Вычисляют СКО результатов измерений центральных длин волн брэгговских решеток $S_{\lambda 1}$ и $S_{\lambda 2}$, нм, по формулам:

$$S_{\lambda 1} = \sqrt{\frac{1}{n \cdot (n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (\lambda_{1_i} - \lambda_{1_сред})^2}; \quad (9)$$

$$S_{\lambda 2} = \sqrt{\frac{1}{n \cdot (n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (\lambda_{2_i} - \lambda_{2_сред})^2}. \quad (10)$$

11.3.3 Вычисляют НСП измерений центральных длин волн брэгговских решеток $\Theta_{\lambda 1}$ и $\Theta_{\lambda 2}$, нм, по формулам:

$$\Theta_{\lambda 1} = |\lambda_{1_сред} - \lambda_{1_эт}|; \quad (11)$$

$$\Theta_{\lambda 2} = |\lambda_{2_сред} - \lambda_{2_эт}|, \quad (12)$$

где $\lambda_{1_эт}$ и $\lambda_{2_эт}$ – эталонные значения центральных длин волн брэгговских решеток, измеренные с помощью перестраиваемых лазерных источников излучения, РЭДВ и РЭСМ-ВС, нм.

11.3.4 Вычисляют абсолютные погрешности измерений центральных длин волн брэгговских решеток $\Delta_{\lambda 1}$ и $\Delta_{\lambda 2}$, нм, по формулам:

$$\Delta_{\lambda 1} = 2 \cdot \sqrt{\frac{\Delta_{\lambda_эт}^2 + \Theta_{\lambda 1}^2}{3} + S_{\lambda 1}^2}; \quad (13)$$

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

где $\Delta_{\lambda_эт}$ – абсолютная погрешность измерений длины волны с помощью перестраиваемых лазерных источников излучения, РЭДВ и РЭСМ-ВС, указанная в паспорте на РЭДВ, нм.

11.3.5 Система РК 2300 считается прошедшей операцию поверки, если значение абсолютной погрешности установки длины волны не превышает величины $\pm 3,3$ нм.

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 Система РК 2300 считается прошедшей поверку с положительным результатом и допускается к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного

вмешательства. В ином случае система РК 2300 считается прошедшей 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 Ф-3



А.К. Митюрёв

Инженер ФГУП «ВНИИОФИ»



И.А. Луньковская

Приложение А
(Рекомендуемое)
Форма протокола поверки

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

Система измерительная волоконно-оптическая РК 2300
(регистрационный № _____, год выпуска)

Заводской номер: № _____

Производитель и год выпуска:

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

Применяемая методика поверки:

МП 029.Ф3-22 «ГСИ. Система измерительная волоконно-оптическая РК 2300. 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:

Метрологическая характеристика	Требования технической документации	Полученные значения	Результат (соответствие)
Диапазон измерений спектрального ослабления, дБ	от 0,11 до 33,00		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления, дБ	$\pm(0,1+0,03 \cdot A)$, где A – измеряемое ослабление, дБ		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длины волны*, нм	$\pm 3,3$		
* при измерениях на длинах волн 1512 и 1570 нм			

5. Заключение по результатам поверки:

Поверитель:

Подпись

Фамилия И.О.

Руководитель

подразделения:

Подпись

Фамилия И.О.