

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»



Е.А. Гаврилова

« 11 » 2024 г.

**«ГСИ. Комплекты оборудования
когерентной оптической временной рефлектометрии.**

Методика поверки»

МП 043.ФЗ-24

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

« 15 » 2024 г.

Москва
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Комплекты оборудования когерентной оптической временной рефлектометрии (далее – комплекты оборудования) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки. Комплекты оборудования предназначены для измерений ослабления в одномодовых оптических волокнах и их соединениях и длины (расстояния) до мест неоднородностей.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Динамический диапазон измерений ослабления ¹⁾ , дБ (при усреднении 3 мин, длительности импульсов 10000 нс, по уровню 98 % от максимума шумов)	23
Мертвая зона при измерении ослабления ²⁾ , м, не более	510 ⁴⁾
Мертвая зона при измерении положения неоднородности ³⁾ , м, не более	510 ⁴⁾
Диапазоны измерений длины, м	от 60 до 10000; от 60 до 25000; от 60 до 50000; от 60 до 100000; от 60 до 200000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, м	± 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления, дБ	$\pm (0,05 \cdot A) 5)$

¹⁾ динамический диапазон - разность между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к прибору конца измеряемого оптического кабеля, и уровнем шумов, равным 98 % от максимума шумов в последней четверти диапазона длин, в дБ;
²⁾ мертвая зона при измерении ослабления – минимальная длина (расстояние) после отражающего события, в пределах которой невозможно проведение измерений ослабления (потерь) в оптическом волокне;
³⁾ мертвая зона при измерении положения неоднородности – минимально разрешимая длина (расстояние) между двумя отражающими событиями (неоднородностями) в оптическом волокне;
⁴⁾ при уровне отраженного сигнала от -53 дБ и длительности импульса 100 нс;
⁵⁾ где A - измеряемое ослабление, дБ.

1.3 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону единиц длины и времени распространения сигнала в оптическом волокне, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи информации ГЭТ 170-2024, в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 06.08.2024 № 1804.

1.4 Поверка комплектов оборудования выполняется методом прямых измерений.

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	Да	Да	10
Проверка диапазонов и определение абсолютной погрешности измерений длины	Да	Да	10.1
Определение динамического диапазона измерений ослабления	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерений ослабления	Да	Да	10.3
Определение мертвой зоны при измерении ослабления и положения неоднородности	Да	Нет	10.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

2.2 Допускается проведение периодической поверки на меньшем количестве измеряемых величин (длины или ослабления). Периодическая поверка на меньшем количестве измеряемых величин (длины или ослабления) проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформленного в произвольной форме.

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

3 Требования к условиям проведения 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, в котором проводится поверка, должно быть чистым и сухим, свободным от пыли. Допускаемый перепад температуры при проведении поверки – не более 2 °С.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают лиц, изучивших настоящую методику поверки и руководства по эксплуатации (далее – РЭ) поверяемых комплектов оборудования и средств поверки, ознакомившихся с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными 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.

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

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 опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,2 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,3 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 НМ8112-3S, рег. № 50576-12
п. 10.1 Проверка диапазонов и определение абсолютной погрешности измерений длины; п. 10.2 Определение динамического диапазона измерений ослабления; п. 10.3 Определение абсолютной погрешности измерений ослабления; п. 10.4 Определение мертвой зоны при измерении ослабления и положения неоднородности	Эталоны длины и ослабления в световоде, не ниже уровня рабочего эталона по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 06.08.2024 № 1804, в диапазоне измерений: - длины (расстояния) до мест неоднородностей в оптическом волокне: от 0,06 до 200 км; - пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения длины (расстояния) до мест неоднородностей в оптическом волокне: $\pm (0,15 + 5 \cdot 10^{-6} \cdot L)$ м, где L – воспроизводимая длина, м; - ослабления оптического излучения: от 0,5 до 20 дБ; - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления оптического излучения: $\pm 0,015 \cdot A$, где A – измеряемое ослабление, дБ	Государственный рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде в диапазонах воспроизведения от 0,06 до 600 км и от 0,5 до 20,0 дБ (далее – РЭДО), рег. № 3.1.ZZA.0035.2015

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

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. 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 комплектов оборудования должна быть защищена от колебаний и пиков сетевого напряжения, искровые генераторы не должны устанавливаться вблизи комплектов оборудования.

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 поверяемых комплектов оборудования должна соответствовать комплектности, приведенной в эксплуатационной документации (РЭ) и описании типа (далее – ОТ).

7.2 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки, подтверждающей тип и идентифицирующей поверяемые комплекты оборудования;
- отсутствие на наружных поверхностях поверяемых комплектов оборудования повреждений, влияющих на их работоспособность;
- отсутствие ослаблений элементов конструкции, сохранность пломб, чистота разъемов.

7.3 Комплекты оборудования считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если корпус, внешние элементы, органы управления и индикации не повреждены, отсутствуют механические повреждения и ослабления элементов конструкции, а комплектность комплектов оборудования соответствует таблице состава РЭ и ОТ.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подключают к сети питания поверяемый комплект оборудования.

8.2 Подготавливают поверяемый комплект оборудования к работе согласно его РЭ. Проводят прогрев всех включенных приборов в течение получаса, если иное не указано в их РЭ.

8.3 Дожидаются загрузки программного обеспечения (ПО) и появления на экране управляющего персонального компьютера (далее - ПК) главного меню.

8.4 Комплекты оборудования считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если не происходит отказа световых индикаторов, ошибок при запуске ПО и в работе ПО при загрузке меню.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверяют соответствие идентификационных данных ПО сведениям, приведенным в ОТ на комплекты оборудования. Для этого включают комплект оборудования, запускают ПО OTDR View, в появившемся окне выбирают меню «Справка» и затем «О программе».

9.2 Комплекты оборудования считаются прошедшими 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	OTDR View
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v1.1.3 и выше
Цифровой идентификатор ПО	–

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка диапазонов и определение абсолютной погрешности измерений длины

Проверка диапазонов измерений длины и определение абсолютной погрешности измерений длины проводится путем сравнения заданных с помощью оптического генератора из состава РЭДО (далее – ОГ) значений времени задержки оптического импульса (выраженных в единицах длины на шкалах ОГ и комплекта оборудования), подаваемых ОГ в поверяемый комплект оборудования, с соответствующими значениями времени задержки, измеренными комплектом оборудования.

10.1.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 1.



1 – поверяемый комплект оборудования; 2 – ОГ из состава РЭДО

Рисунок 1 – Установка для проверки диапазона измерений длины и расчета абсолютной погрешности измерений длины

10.1.2 Установить в меню ОГ параметры измерений согласно руководству по эксплуатации РЭДО.

10.1.3 Установить в меню поверяемого комплекта оборудования начальные параметры измерений: минимальное значение диапазона измерений длины. Значение показателя преломления оптического волокна должно быть равным значению, установленному в меню ОГ.

10.1.4 При включении ОГ в рабочий режим на мониторе управляющего ПК появляется импульс. Провести комплектом оборудования измерение длины в режиме усреднений результатов.

После завершения цикла измерений, используя курсор, измерить длину L_i , м, от начала шкалы до точки положения курсора, установленного на переднем фронте импульса (рекомендуется устанавливать курсор в точке, соответствующей уровню 15 дБ от вершины импульса). Операцию проводить не менее 3 раз.

10.1.5 Провести измерения по пунктам 10.1.2 – 10.1.4 для других значений диапазонов измерений длины.

10.2 Определение динамического диапазона измерений ослабления

10.2.1 Подключить к поверяемому комплекту оборудования катушку с оптическим волокном из состава РЭДО (далее – ОВ). В меню «Параметры измерения» установить параметры измерений: время усреднений 180 с, длительность импульса 10000 нс, диапазон измерений длины 200 км.

10.2.2 Включить процесс тестирования ОВ в соответствии с РЭ комплекта оборудования и на полученной рефлектограмме установить курсоры А и В в начало и конец линейного участка рефлектограммы. Зафиксировать значения длины и ослабления, соответствующие курсорам А и В: l_A , м, Ar_A , дБ, и l_B , м, Ar_B , дБ, соответственно.

10.2.3 Установить курсор А в точку рефлектограммы, соответствующей самому высокому пику шумов в последней четверти диапазона измерений длины, зафиксировать значение ослабления Ar_{max} , дБ.

10.2.4 Операции по пунктам 10.2.2 – 10.2.3 настоящей методики повторить не менее 3 раз.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений ослабления

Определение абсолютной погрешности измерений ослабления проводится путем сравнения заданных с помощью ОГ значений перепадов амплитуд двух оптических импульсов, имитирующих ослабление и подаваемых в поверяемый комплект оборудования, с соответствующими значениями перепадов амплитуд импульсов, измеренными поверяемым комплектом оборудования.

10.3.1 Подключить поверяемый комплект оборудования к ОГ с помощью короткого отрезка оптического волокна в соответствии с рисунком 1.

10.3.2 Установить в меню ОГ параметры измерения согласно РЭ, при этом положение первого импульса должно быть в начале шкалы, а второй импульс устанавливать на расстоянии от первого, соответствующем типовому коэффициенту ослабления оптического волокна для выбранной рабочей длины волны.

10.3.3 Установить в разделе меню поверяемого комплекта оборудования «Параметры измерений» начальные параметры измерения: диапазон измерений длины 50000 м, длительность импульса 100 нс.

10.3.4 При включении ОГ в рабочий режим на мониторе управляющего ПК появляются два импульса. В меню ОГ поочередно вводить значения ослабления: 1,0; 5,0; 15,0 дБ, определяя соответствующие значения ослабления A по шкале комплекта оборудования.

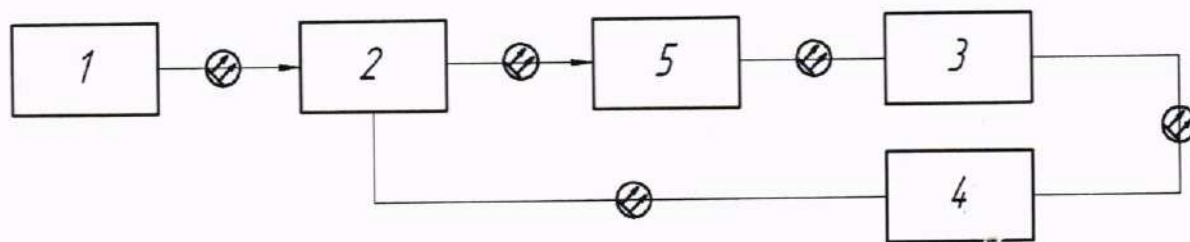
10.3.5 Операции по пункту 10.3.4 проводить для каждого значения вводимого ослабления не менее трех раз.

10.4 Определение мертвой зоны при измерении ослабления и положения неоднородности

Мертвая зона при измерении ослабления – минимальная длина (расстояние) после отражающего события, в пределах которой невозможно проведение измерений ослабления (потерь) в оптическом волокне.

Мертвая зона при измерении положения неоднородности – минимально разрешимая длина (расстояние) между двумя отражающими событиями (неоднородностями) в оптическом волокне.

10.4.1 Собрать схему, представленную на рисунке 2.



- 1 – поверяемый комплект оборудования; 2 – оптический ответвитель из состава РЭДО;
3 – оптическое волокно из состава РЭДО; 4 – оптический аттенюатор из состава РЭДО;
5 – оптический соединитель из состава РЭДО

Рисунок 2 – Установка для определения мертвой зоны при измерении ослабления и положения неоднородности

10.4.2 Установить в меню поверяемого комплекта оборудования параметры измерений: длительность зондирующего импульса 100 нс, диапазон измерений по шкале длин от 0 до 5 км. С помощью аттенюатора установить значение ослабления достаточное для отсутствия насыщения отраженного импульса (от минус 45 до минус 55 дБ). Отраженный импульс должен находиться в средней части рефлектограммы.

10.4.3 Определить мертвую зону при измерении ослабления ($l_{i_осл}$) как длину между началом отраженного импульса и точкой заднего фронта отраженного импульса, отстоящей от кривой обратного рассеяния на 0,5 дБ, в соответствии с рисунком 3. Операцию проводить не менее 3 раз.

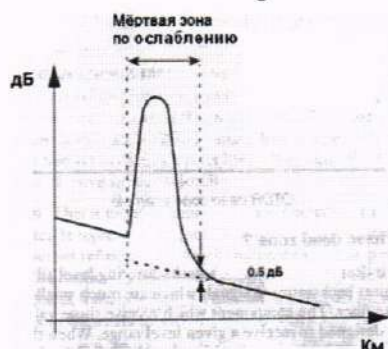


Рисунок 3 – Мертвая зона при измерении ослабления

10.4.4 Определить мертвую зону при измерении положения неоднородности ($l_{i_н}$) как длину между точками переднего и заднего фронтов отраженного импульса, соответствующими уровню ослабления 1,5 дБ от вершины ненасыщенного импульса, в соответствии с полученной рефлектограммой, вид которой представлен на рисунке 4. Операцию проводить не менее 3 раз.

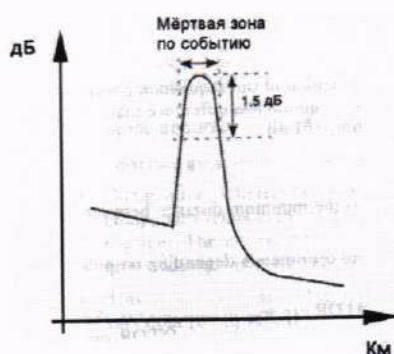


Рисунок 4 – Мертвая зона при измерении положения неоднородности

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Обработка результатов измерений длины

11.1.1 Для полученных в пунктах 10.1.5 - 10.1.6 настоящей методики результатов измерений L_i , м, рассчитать средние арифметические значения измеряемых длин \bar{L} , м, по формуле

$$\bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n}, \quad (1)$$

где L_i – i -тое значение длины, м;

n – количество измерений длины.

11.1.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерений длины по формуле

$$\Delta L = \bar{L} - L_0 \quad (2)$$

где \bar{L} – среднее арифметическое значение длины, измеряемой поверяемым комплектом оборудования, м;

L_0 – значение длины, задаваемое ОГ, м.

11.1.3 Комплекты оборудования считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений длины в соответствующих диапазонах измерений длины соответствует значениям, представленным в таблице 5.

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений длины, м	от 60 до 10000, от 60 до 25000, от 60 до 50000, от 60 до 100000, от 60 до 200000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, м	± 10

11.2 Обработка результатов определения динамического диапазона измерений ослабления

11.2.1 Для полученных в пунктах 10.2.3 – 10.2.4 настоящей методики результатов измерений l_A , м, Ar_A , дБ, l_B , м, Ar_B , дБ, Ar_{max} , дБ, определить значение ослабления Ar_0 , дБ, соответствующего длине $l_0 = 0$ м с помощью соотношения

$$Ar_0 = \frac{Ar_A \cdot l_B - Ar_B \cdot l_A}{l_B - l_A}, \quad (3)$$

11.2.2 Определить значение динамического диапазона измерений ослабления по уровню 98 % с помощью соотношения

$$DD_{98\%} = Ar_0 - Ar_{max} + \delta DD_{98\%}, \quad (4)$$

где $\delta DD_{98\%}$ – соотношение между пиковым значением гауссова шума и уровнем сигнала, ниже которого находится 98 % значений гауссова шума, дБ, равное 0,84 дБ.

11.2.3 За значение динамического диапазона измерений ослабления принять меньшее (DD_{min}) из полученных в п.11.2.2.

11.2.4 Комплекты оборудования считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если значение динамического диапазона измерений ослабления не менее 23 дБ.

11.3 Обработка результатов измерений ослабления

11.3.1 Для полученных в пунктах 10.3.4 - 10.3.5 настоящей методики результатов измерений A , дБ, рассчитать средние арифметические значения ослабления \bar{A} , дБ, по формуле

$$\bar{A} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}, \quad (5)$$

где A_i – i -е значение ослабления, дБ.

n – количество измерений значений ослабления.

11.3.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерений ослабления по формуле

$$\Delta A = \bar{A} - A_0, \quad (6)$$

где \bar{A} – среднее арифметическое значение ослабления, измеренное поверяемым комплектом оборудования, дБ;

A_0 – значение ослабления задаваемое ОГ, дБ.

11.3.3 Комплекты оборудования считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если значения абсолютной погрешности измерений ослабления находятся в пределах, определяемых формулой $\pm (0,05 \cdot A)$, дБ, где A – измеряемое ослабление, дБ.

11.4 Обработка результатов определения мертвой зоны при измерении ослабления и положения неоднородности

11.4.1 Для полученных в пункте 10.4.3 настоящей методики результатов измерений рассчитать среднее арифметическое значение величины мертвой зоны при измерениях ослабления в соответствии с формулой (1).

11.4.2 Для полученных в пункте 10.4.4 настоящей методики результатов измерений рассчитать среднее арифметическое значение величины мертвой зоны при измерениях положения неоднородности в соответствии с формулой (1).

11.4.3 Комплекты оборудования считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если значение мертвой зоны при измерении ослабления составляет не более 510 м и значение мертвой зоны при измерении положения неоднородности составляет не более 510 м.

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 Комплекты оборудования считаются прошедшими поверку с положительным результатом и допускаются к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом и полученные значения метрологических характеристик удовлетворяют требованиям к комплектам оборудования в соответствии с их ОТ, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае комплекты оборудования считаются прошедшими поверку с отрицательным результатом и не допускаются к применению.

12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31.07.2020 № 2510. Нанесение знака поверки на комплект оборудования не предусмотрено.

12.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает извещение о непригодности к применению средств измерений.

12.5 Сведения о результатах поверки (как положительных, так и отрицательных) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Заместитель руководителя отделения Ф-3



А.П. Мамонов

Начальник лаборатории Ф-3



А.К. Митюрёв

Ведущий инженер лаборатории Ф-3



Л.В. Подюкова

Приложение А
(Рекомендуемое)
Форма протокола поверки

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

Комплекты оборудования
когерентной оптической временной рефлектометрии
регистрационный № _____

Серийный номер:

Год выпуска:

Изготовитель:

Владелец СИ:

Применяемые средства поверки:

Применяемая методика поверки: МП 043.ФЗ-24 «ГСИ. Комплекты оборудования когерентной оптической временной рефлектометрии. Методика поверки»

Условия поверки:

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

Место проведения поверки:

Проведение поверки:

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

Полученные результаты определения метрологических характеристик:

Таблица А.1 – Результаты проверки диапазона и определений абсолютной погрешности измерений длины

Среднее измеренное значение длины \bar{L} , м	Эталонное значение длины L_0 , м, задаваемое ОГ	Абсолютная погрешность измерений длины ΔL , м	Требования
			$\Delta L = \pm 10$ м

Таблица А.2 – Результаты определений динамического диапазона измерений ослабления

Полученные значения						Требования
$I_{A(1)}, \text{ м}$	$Ar_{A(1)}, \text{ дБ}$	$I_{B(1)}, \text{ м}$	$Ar_{B(1)}, \text{ дБ}$	$Ar_{(1)max}, \text{ дБ}$	$DD_{(1)98\%}, \text{ дБ}$	Не менее 23 дБ
$I_{A(2)}, \text{ м}$	$Ar_{A(2)}, \text{ дБ}$	$I_{B(2)}, \text{ м}$	$Ar_{B(2)}, \text{ дБ}$	$Ar_{(2)max}, \text{ дБ}$	$DD_{(2)98\%}, \text{ дБ}$	
$I_{A(3)}, \text{ м}$	$Ar_{A(3)}, \text{ дБ}$	$I_{B(3)}, \text{ м}$	$Ar_{B(3)}, \text{ дБ}$	$Ar_{(3)max}, \text{ дБ}$	$DD_{(3)98\%}, \text{ дБ}$	
						$DD_{мин}, \text{ дБ}$

Таблица А.3 – Результаты определений абсолютной погрешности измерений ослабления

Полученные значения, дБ				Требования
A_i	\bar{A}	A_0	ΔA	$\pm(0,05 \cdot A)$ где А - измеряемое ослабление, дБ
A_1				
A_2				
A_3				

Таблица А.4 – Результаты определений мертвой зоны при измерении ослабления

Полученные значения, м		Требования
$I_{i_осл}$	\bar{l}	не более: 510 м
$I_{1_осл}$		
$I_{2_осл}$		
$I_{3_осл}$		

Таблица А.5 – Результаты определений мертвой зоны при измерении положения неоднородности

Полученные значения, м		Требования
$l_{i_н}$	\bar{l}	не более: 510 м
$l_{1_н}$		
$l_{2_н}$		
$l_{3_н}$		

5. Заключение по результатам поверки:

Поверитель:

Подпись

Фамилия И.О.

Руководитель:

Подпись

Фамилия И.О.