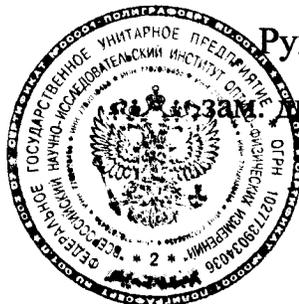


Приложение к Руководству по эксплуатации

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

ФГУП
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОПТИКО-
ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ



Руководитель ГЦИ СИ –

зам. директора ФГУП ВНИИОФИ

Н.П.Муравская

“27” 05 2010 г.

Система оптическая измерительная FTB-500

Методика поверки

и.р.44792-10

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ И ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	6
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	7
5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	7
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	7
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	8

Настоящая методика предусматривает объем и последовательность проведения операций первичной и периодической поверки системы оптической измерительной FTB-500 (далее – система) с модулями:

модулями для анализа оптического спектра FTB-5240 и FTB-5320, поляризационной модовой дисперсии (ПМД) FTB-5500В;

модулем для измерения хроматической дисперсии (ХД) FTB-5800, комплексным модулем для измерения ПМД и ХД FTB-5700;

модулями оптического рефлектометра серий FTB-7200х, FTB-7300х, FTB-7400х, FTB-7500х, FTB-7400Ех, FTB-7500Ех, FTB-7600Ех;

универсальным тестовым модулем FTB-3930;

модулями анализаторов цифровых линий связи FTB 81х (FTB – 8105 / 8115 /8120 /8120NG / 8120NGE /8130/8130NG/8130NGE) .

Межповерочный интервал – 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1, таблице Приложения 1 «Система оптическая измерительная FTB-500 с модулями FTB-5240, FTB-5320, FTB-5500В, FTB-5800, FTB-5700. Методика поверки», таблице Приложения 2 «ИНСТРУКЦИЯ. Системы оптические измерительные FTB-500 с модулями FTB– 8105/ 8115/8120/ 8120NG/ 8120NGE/8130 /8130NG/ 8130NGE фирмы «EXFO ELECTRO-OPTICAL ENGINEERING Inc.», Канада». Методика поверки», МИ 1907-99 «Рекомендация ГСИ. Рефлектометры оптические. Методика поверки», МИ 2505-98 «Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерители оптической мощности, источники оптического излучения и оптические тестеры малогабаритные в волоконно-оптических системах передачи. Методика поверки».

Таблица 1

Наименование операции	№ Приложения/ МИ
Проведение поверки системы с модулями FTB-5240 и FTB-5320	Приложение 1
Проведение поверки системы с модулями FTB-5500В	Приложение 1
Проведение поверки системы с модулем FTB-5800	Приложение 1
Проведение поверки системы с комплексным модулем FTB-5700	Приложение 1
Проведение поверки системы с модулями FTB – 8105/8115/8120/8120NG/8120NGE/8130/8130NG/8130NGE	Приложение 2
Проведение поверки системы с модулями FTB-7200х, FTB-7300х, FTB-7400х, FTB-7500х, FTB-7400Ех, FTB-7500Ех, FTB-7600Ех	МИ 1907-99
Проведение поверки системы с модулем FTB-3930	МИ 2505-98

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2, в Приложениях 1 и 2, МИ 1907-99, МИ 2505-98.

Таблица 2

Поверяемые модули	№ приложения	Наименование и тип средств поверки	Основные технические характеристики
ФТВ-5240, ФТВ-5320, ФТВ-5500В, ФТВ-5800, ФТВ-5700	1	Государственный 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 (ГСЭ). Рег № ГЭТ 170- 2006. Установка для измерения относительных спектральных характеристик приемников и источников оптического излучения	Диапазон длин волн, мкм..... 0,6...1,7 Погрешность измерений относительной спектральной характеристики, не более, %.....3 Погрешность измерений длины волны не более, нм.....2
		Рабочий эталон единицы длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации (РЭ ДВ).	Длины волн лазерных источников излучений, нм 1310±10/1550±10/1625±10 Ширина спектра по уровню 0,5 (для 1550 нм), не более 1 пм Средняя мощность оптического излучения, не менее 1 мВт Характеристики источника излучения на основе суперлюминесцентного диода и газонаполненной кюветы с ацетиленом (входят в состав рабочего эталона) Средняя мощность оптического излучения, мкВт, не менее.....50 Рабочий спектральный диапазон линий поглощения, нм .1510..1540 Относительная погрешность определения длин волн, не более ..5·10 ⁻⁶

		<p>Рабочий эталон единицы средней мощности в ВОСП "РЭСМ-В"</p>	<p>Диапазон мощности $10^{-10} \dots 10^{-2}$ Вт. Длины волн источников излучения (калибровки) $850 \pm 10, 1310 \pm 10, 1550 \pm 10, 1625 \pm 5$ нм. Основная относительная погрешность на длинах волн калибровки не более 3 %.</p>
		<p>Вторичный эталон единицы поляризационной модовой дисперсии в оптическом волокне ВЭТ-170-1-2008</p> <p>Анализатор оптического спектра</p> <p>Оптическое волокно одномодовое G 652</p>	<p>Диапазон воспроизведения единицы ПМД: 0.05 - 120 пс., $\Theta_{\text{пмд}} = 0,007$ пс $S_{\text{пмд}} = 0,002$ пс</p> <p>Рабочий спектральный диапазон: 1260 – 1700 нм; Погрешность определения длины волны: 20 пм. Длина: 100 м; 1 км; 10 км; 50 км; 120 км</p>
		<p>Вторичный эталон единицы хроматической дисперсии в оптическом волокне ВЭТ -170-2-2008</p>	<p>Диапазон воспроизведения единицы ХД: -30...400 пс/нм $\Theta_{\text{хд}} = 0,23$ пс/нм $S_{\text{хд}} = 0,2$ пс/нм</p>
<p>FTB 81x</p>	<p>2</p>	<p>Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1</p> <p>Осциллограф цифровой DL9240</p> <p>Рабочий эталон средней мощности в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-В</p>	<p>диапазон частот от 0,1 Гц до 200 МГц (импульсный сигнал), пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$</p> <p>диапазон частот от 0 до 1500 МГц; диапазон измеряемых напряжений от 0,002 до 150 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений по временной оси: $\pm(0,001\% + 10\text{пс} + \text{время на 1 выборку})$, пределы допускаемой относительной погрешности измерений по вертикальной оси: $\pm 1,5\%$</p> <p>диапазон измерений оптической мощности от 10^{-10} до 10^{-2} Вт, диапазон длин волн измеряемого излучения от 1250 до 1350 нм и от 1500 до 1700 нм, пределы допускаемой относительной погрешности на длинах волн калибровки в диапазоне от 10^{-10} до $2 \cdot 10^{-3}$ Вт $\pm 3\%$, в диапазоне от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10^{-2} Вт $\pm 4,5\%$</p>

<p>FTB-7200х, FTB-7300х, FTB-7400х, FTB-7500х, FTB-7400Ех, FTB-7500Ех, FTB-7600Ех</p>	<p>МИ 1907- 99</p>	<p>Генератор оптический ОГ2-1</p> <p>Кабель оптический; Аттенюатор оптический регулируемый; Ответвитель оптиче- ский; Осциллограф С1-75; Фотоприемное устрой- ство</p>	<p>Диапазон воспроизводимых длин: 0,06 ... 500 км; Погрешность установки дли- ны: $(0,2 + 1 \times 10^{-5}L)$м Диапазон воспроизводимых ослаблений: 0 ... 40 дБ; Погрешность измерений ослабления: 0,02дБ/дБ</p> <p>Длина не менее 5 км; Диапазон регулируемых ослаблений: 30...40 дБ; Собственное ослабление : 3 дБ.</p> <p>Полоса пропускания 150 МГц; полоса пропускания 150 МГц, абсолютная чувствительность – 10 В/Вт; спектральный диапазон 1,31 мкм, 1,55 мкм –для однодод- вого режима</p>
<p>FTB-3930</p>	<p>МИ 2505- 98</p>	<p>Установка для измере- ния относительных спек- тральных характеристик приемников и источни- ков оптического излуче- ния.</p> <p>Рабочий эталон средней мощности для ВОСП «РЭСМ-В».</p>	<p>Диапазон длин волн 600...1700 нм. Погрешность измерений относительной спек- тральной характеристики не более 3%. Погрешность измерений длины волны не бо- лее 2 нм. Диапазон мощности $10^{-10} \dots 10^{-2}$ Вт. Длины волн источников излучения (калибров- ки) $850 \pm 10, 1310 \pm 10, 1550 \pm 10, 1625 \pm 5$ нм. Основная относительная погрешность на дли- нах волн калибровки не более 3 %.</p>

При проведении поверки допускается использовать другие средства измерений, оборудованное и контрольную аппаратуру с аналогичными метрологическими характеристиками. Средства измерений, используемые при проведении поверки, должны быть поверены.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ И ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. К проведению поверки допускают лиц, имеющих квалификацию поверителя, прошедшего аттестацию согласно ПР 50.2.012-94 и квалификационную группу не ниже 3 в соответствии с ПТЭ и ПТБ, и изучивших настоящую методику и эксплуатационную документацию на систему оптическую измерительную и средства ее поверки.

3.2. При проведении поверки соблюдают требования "Санитарных норм правил устройства и эксплуатации лазеров", ГОСТ 24469-80, ГОСТ 12.1.031-81.

3.3. Перед проведением поверки все приборы должны быть заземлены.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- ◆ температура окружающей среды, °С..... 20 ± 5 ;
- ◆ относительная влажность воздуха, %..... 65 ± 15 ;
- ◆ атмосферное давление, кПа..... 100 ± 4 ;
- ◆ напряжение и частота питающей сети, В, Гц..... 220 ± 22 ; $50 \pm 0,5$.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки изучают Руководство по эксплуатации на поверяемую систему и применяемые при поверке приборы.

5.2 Все оптические детали приборов, используемых при поверке, очищают от пыли и протирают безворсовой салфеткой, смоченной в спирте.

5.3 Подготавливают к работе поверяемую систему и приборы, применяемые при поверке согласно разделам «Подготовка к работе» их Руководств по эксплуатации.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр.

6.1.1 Комплектность поверяемой системы в комплекте с модулями должна соответствовать разделу "Комплектация" ее Руководства по эксплуатации.

6.1.2 При внешнем осмотре убеждаются:

- ◆ в отсутствии видимых механических повреждений;
- ◆ в исправности кабелей и разъемов;
- ◆ в исправности органов управления.

6.2 Опробование.

6.2.1 Подготавливают систему к работе согласно разделу "Подготовительные и проверочные операции" ее Руководства по эксплуатации.

6.2.2 Включают прибор и проверяют наличие отображения экранного меню на дисплее системы.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение метрологических характеристик системы с модулями ФТВ-5240, ФТВ-5320, ФТВ-5500В, ФТВ-5800, ФТВ-5700 проводят в соответствии с методикой, приведенной в приложении 1.

6.3.2 Определение метрологических характеристик системы с модулями ФТВ-81х проводят в соответствии с методикой, приведенной в приложении 2.

6.3.3 Определение метрологических характеристик системы с модулями ФТВ-7200х, ФТВ-7300х, ФТВ-7400х, ФТВ-7500х, ФТВ-7400Ех, ФТВ-7500Ех, ФТВ-7600Ех проводят в соответствии с методикой, приведенной в МИ 1907-99.

6.3.4 Определение метрологических характеристик системы с модулем ФТВ-3930 проводят в соответствии с методикой, приведенной в МИ 2505-98.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты измерений при поверке заносят в протокол по форме, установленной метрологической службой, осуществляющей поверку (ПР50.2.006-94).

7.2 При положительных результатах поверки выдают свидетельство по установленной форме. При отрицательных результатах поверки свидетельство аннулируют, систему оптическую измерительную FTB-500 к эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1:

«Система оптическая измерительная FTB-500 с модулями FTB-5240, FTB-5320, FTB-5500B, FTB-5800, FTB-5700. Методика поверки»

Приложение 2:

«ИНСТРУКЦИЯ. Системы оптические измерительные FTB-500 с модулями FTB- 8105/ 8115/8120/ 8120NG/ 8120NGE/8130 /8130NG/ 8130NGE фирмы «EXFO ELECTRO-OPTICAL ENGINEERING Inc.», Канада». Методика поверки».

Начальник сектора ФГУП «ВНИИОФИ»



В.Е. Кравцов

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГИИИ МО РФ



С.И. Донченко

2010 г.

ИНСТРУКЦИЯ

**СИСТЕМЫ ОПТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ФТВ-500 С МОДУЛЯМИ ФТВ – 8105/
8115/8120/8120NG/8120NGE/8130/8130NG/8130NGE
ФИРМЫ «EXFO ELECTRO-OPTICAL ENGINEERING Inc.», КАНАДА**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Данная методика поверки распространяется на системы измерительные FTB-500 с модулями FTB – 8105/8115/8120/8120NG/8130 /8130NG/8130NGE (далее – измерительных систем) фирмы «EXFO Electro-Optical Engineering Inc.», Канада.

1.2 Межповерочный интервал - 1 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Перед проведением поверки измерительная система должна быть прогрета в течение не менее 30 минут. Время прогрева оборудования используемого при поверке установлено в технической документации.

2.2 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Операции поверки	Номер пункта методики	Обязательность поверки параметров	
		первичная поверка (при ввозе импорта)	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
3.1 Определение номинальных значений тактовой частоты формируемых сигналов	8.3.1	да	да
3.2 Определение погрешности установки тактовой частоты формируемых сигналов	8.3.2	да	да
3.3 Определение номинальных значений амплитуды формируемых сигналов	8.3.3	да	да
3.4 Определение погрешности установки амплитуды формируемых сигналов	8.3.4	да	да
3.5 Определение номинальных значений длительности формируемых сигналов	8.3.5	да	да
3.6 Определение погрешности установки длительности формируемых сигналов	8.3.6	да	да
3.7 Определение выходного сопротивления	8.3.7	да	да
3.8 Определение уровня выходной мощности передатчика	8.3.8	да	да
3.9 Определение рабочего диапазона уровня мощности приемника	8.3.9	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используются средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

3.2 Все средства измерений применяемые при поверке должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или эксплуатационной документации.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования	Основные технические характеристики средства поверки
8.3.1, 8.3.2	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1	диапазон частот от 0,1 Гц до 200 МГц (импульсный сигнал), пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$
8.3.3, 8.3.4, 8.3.5, 8.3.6, 8.3.7	Осциллограф цифровой DL9240	диапазон частот от 0 до 1500 МГц; диапазон измеряемых напряжений от 0,002 до 150 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений по временной оси: $\pm(0,001\%+10\text{пс}+\text{время на 1 выборку})$, пределы допускаемой относительной погрешности измерений по вертикальной оси: $\pm 1,5\%$
8.3.8, 8.3.9	Рабочий эталон средней мощности в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-В	диапазон измерений оптической мощности от 10^{-10} до 10^{-2} Вт, диапазон длин волн измеряемого излучения от 1250 до 1350 нм и от 1500 до 1700 нм, пределы допускаемой относительной погрешности на длинах волн калибровки в диапазоне от 10^{-10} до $2 \cdot 10^{-3}$ Вт $\pm 3\%$, в диапазоне от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10^{-2} Вт $\pm 4,5\%$

3.3 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки измерительной системы допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющий опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с технической документацией фирмы-изготовителя и документацией по поверке и имеющий право на поверку.

5 Требования безопасности

5.1 К работе с измерительной системой допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94 инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

5.2 Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности заземления аппаратуры.

6 Условия поверки

6.1 Поверку проводить при следующих условиях.

температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5;
относительная влажность воздуха, %	65 ± 15;
атмосферное давление, кПа	100 ± 4 (750 ± 30 мм рт ст.);
напряжение питания от сети переменного тока частотой (50 ± 0,5) Гц, В	220 ± 5.

7 Подготовка к поверке

7.1 Подготовить средства измерений и испытательное оборудование к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации на них.

Поверитель должен изучить техническую документацию фирмы-изготовителя поверяемой измерительной системы и инструкции по эксплуатации используемых средств поверки.

Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемой измерительной системы для проведения поверки (наличие шнуров питания, измерительных шнуров и пр.);

- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) необходимые рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии с временем установления рабочего режима, указанным в технической документации).

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

Внешним осмотром установить соответствие измерительной системы требованиям эксплуатационной документации. Проверить отсутствие механических повреждений и ослабления элементов конструкции, сохранность механических органов управления и четкость фиксации их положения, четкость обозначений, чистоту и исправность разъемов и гнезд, наличие предохранителей, наличие и целостность печатей и пломб.

Измерительная система, имеющая дефекты (механические повреждения), дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

8.2 Опробование

При опробовании убедиться в положительных результатах самоконтроля измерительной системы при включении питания, возможности переключения режимов измерений, а также отображение на индикаторе прибора результатов измерений при подаче сигналов. Проверку работоспособности проводить на всех возможных пределах измерений.

Результаты опробования считать положительными, если процедура самоконтроля прошла успешно, в противном случае измерительная система бракуется и отправляется в ремонт.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение номинальных значений тактовой частоты формируемых сигналов

8.3.1.1 Определение номинальных значений тактовой частоты формируемых сигналов проводить при определении погрешности установки тактовой частоты формируемых сигналов.

8.3.1.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если для значений рабочих частот 2,048; 8,448; 34,368; 44,736; 51,84; 139,264; 155,52 МГц пределы относительной погрешности установки тактовой частоты формируемых сигналов соответствуют требованиям п. 8.3.2

8.3.2 Определение погрешности установки тактовой частоты формируемых сигналов

8.3.2.1 Определение погрешности установки тактовой частоты формируемых сигналов проводить по схеме, представленной на рисунке 1.



Рисунок 1

- 1 – испытываемая измерительная система;
2 – частотомер электронно-счетный ЧЗ – 63/1.

8.3.2.2 Установить измерительную систему в режим формирования сигналов типа E1/2M.

8.3.2.3 Измерить значения частоты выходного сигнала измерительной системы при помощи частотомера ЧЗ – 63/1 в соответствии с Руководством по эксплуатации на него.

8.3.2.4 Рассчитать относительную погрешность установки тактовой частоты формируемых сигналов по формуле (1):

$$\partial_F = \frac{F_{\text{част}} - F_{a_нрд}}{F_{\text{част}}} \times 100\%, \quad (1)$$

где $F_{\text{част}}$ – измеренное частотомером значение частоты, Гц;

$F_{a_нрд}$ – установленное значение частоты, Гц.

8.3.2.5 Повторить п.п. 8.3.2.1 - 8.3.2.4 для следующих типов формируемых сигналов: E1/2M, E2/8M, E3/34M, DS3/45M, STS-1e/STM-0e/52M, E4/140M, STS-3e/STM-1e/155M.

8.3.2.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значение относительной погрешности установки тактовой частоты формируемых сигналов находится в пределах $\pm 4,6 \cdot 10^{-4} \%$ при всех значениях номинальной тактовой частоты формируемых сигналов.

8.3.3 Определение номинальных значений амплитуды формируемых сигналов

8.3.3.1 Определение номинальных значений амплитуды импульсов формируемых сигналов проводить при определении погрешности установки амплитуды формируемых сигналов.

8.3.3.2. Результаты поверки считать удовлетворительными, если погрешность установки амплитуды формируемых сигналов соответствуют требованиям п. 8.3.4.

8.3.4 Определение погрешности установки амплитуды формируемых сигналов

8.3.4.1 Определение погрешности установки амплитуды формируемых сигналов проводить по схеме, представленной на рисунке 2.

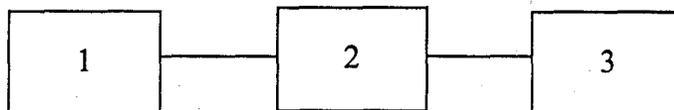


Рисунок 2

- 1 – испытываемая измерительная система;
2 – согласующая схема 75/50 Ом.
3 – цифровой осциллограф DL9240.

8.3.4.2 Измерения проводить на разъеме «OUT» анализатора.

8.3.4.3 Установить измерительную систему в режим формирования сигналов типа E1/2M.

8.3.4.4 Измерить значения амплитуды формируемого сигнала $U_{\text{изм}}$ при помощи цифрового осциллографа DL9240 в соответствии с Руководством по эксплуатации на него.

8.3.4.5 Абсолютную погрешность установки амплитуды формируемых сигналов рассчитать по формуле (2):

$$\Delta_U = U_{изм} - U_{ном}, \quad (2)$$

где $U_{ном}$ – номинальное значение амплитуды формируемого сигнала:

- 2,37 В – при формировании сигнала типа E1/2M;
- 2,37 В – при формировании сигнала типа E2/8M;
- 1,0 В – при формировании сигнала типа E3/34M;
- 0,605 В – при формировании сигнала типа DS3/45M;
- 1,0 В – при формировании сигнала типа E4/140M;
- 1,0 В – при формировании сигнала типа STS-3e/STM-1e/155M.

8.3.4.6 Повторить п.п. 8.3.4.1 – 8.3.4.5 для следующих типов формируемых сигналов: E1/2M, E2/8M, E3/34M, DS3/45M, E4/140M, STS-3e/STM-1e/155M.

8.3.4.7 Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения абсолютной погрешности установки амплитуды формируемых сигналов, находятся в пределах:

- ± 237 мВ – при формировании сигнала типа E1/2M;
- ± 237 мВ – при формировании сигнала типа E2/8M;
- ± 100 мВ – при формировании сигнала типа E3/34M;
- ± 245 мВ – при формировании сигнала типа DS3/45M;
- ± 100 мВ – при формировании сигнала типа E4/140M;
- ± 100 мВ – при формировании сигнала типа STS-3e/STM-1e/155M.

8.3.5 Определение номинальных значений длительности формируемых сигналов

8.3.5.1 Определение номинальных значений длительности формируемых сигналов проводить при проверке погрешности установки длительности формируемых сигналов.

8.3.5.1 Результаты поверки считать удовлетворительными, если для номинальных значений длительности формируемых сигналов, пределы относительной погрешности установки длительности формируемых сигналов соответствуют требованиям п. 8.3.6.

8.3.6 Определение погрешности установки длительности формируемых сигналов

8.3.6.1 Определение погрешности установки длительности формируемых сигналов проводить по схеме, представленной на рисунке 2.

8.3.6.2 Измерения проводить на разъеме «OUT» анализатора.

8.3.6.3 Установить измерительную систему в режим формирования сигналов типа E1/2M.

8.3.6.4 Измерить значения длительности формируемых сигналов $D_{\tau_изм}$ при помощи цифрового осциллографа DL9240 в соответствии с Руководством по эксплуатации на него.

8.3.6.5 Абсолютную погрешность установки длительности формируемых сигналов рассчитать по формуле (3):

$$\Delta_D = D_{\tau_изм} - D_{\tau_ном}, \quad (3)$$

где $D_{\tau_ном}$ – номинальное значение длительности формируемого сигнала:

- 244,0 нс – при формировании сигнала типа E1/2M;
- 59,0 нс – при формировании сигнала типа E2/8M;
- 14,55 нс – при формировании сигнала типа E3/34M;
- 3,59 нс – при формировании сигнала типа E4/140M;
- 3,216 нс – при формировании сигнала типа STS-3e/STM-1e/155M.

8.3.6.6 Повторить п.п. 8.3.6.1 – 8.3.6.5 для следующих типов формируемых сигналов: E1/2M, E2/8M, E3/34M, E4/140M, STS-3e/STM-1e/155M.

8.3.6.7 Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения абсолютной погрешности установки длительности формируемых сигналов находятся в пределах:

- ± 25 нс – при формировании сигнала типа E1/2M;
- ± 10 нс – при формировании сигнала типа E2/8M;

- ± 2,45 нс – при формировании сигнала типа E3/34M;
- ± 0,1 нс – при формировании сигнала типа E4/140M;
- ± 0,1 нс – при формировании сигнала типа STS-3e/STM-1e/155M.

8.3.7 Определение выходного сопротивления передатчика

8.3.7.1 Определение выходного сопротивления передатчика проводить косвенным методом при проверке погрешности установки амплитуды формируемых сигналов.

8.3.7.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, т.е. значение выходного сопротивления составляет $(75 \pm 3,75)$ Ом для выхода «OUT», если значения абсолютной погрешности установки амплитуды формируемых сигналов соответствуют требованиям п. 8.3.8.

8.3.8 Определение выходной мощности передатчика измерительной системы

8.3.8.1 Определение выходной мощности передатчика измерительной системы проводить по схеме, представленной на рисунке 3:



Рисунок 3

- 1 – испытываемая измерительная система;
- 2 – волоконно-оптический ваттметр из состава ОК6-13 (далее – ваттметр).

8.3.8.2 Установить необходимый режим работы измерительной системы. Для каждого заданного значения длины волны для измерительной системы с помощью ваттметра провести измерения мощности на выходе измерительной системы согласно методике работы на этой установке, регистрируя значение P_i .

8.3.8.3 Операции по п. 9.10.2 провести еще девять раз.

8.3.8.4 Определить значение выходной мощности передатчика по формуле (6):

$$P = \frac{1}{10} \times \sum_{i=1}^{10} P_i, \quad (6)$$

где i - номер измерения.

8.3.8.5 Операции по пп. 8.3.8.2 – 8.3.8.4 провести для всех имеющихся спецификаций.

8.3.8.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения выходной мощности передатчика измерительной системы не выходят за пределы значений указанных в таблицах 3-5.

Таблица 3. (для модулей 8115)

Интерфейс	STM-1			STM-4			STM-16		
	1310 нм / 15 км	1310 нм / 40 км	1550 нм / 80 км	1310 нм / 15 км	1310 нм / 40 км	1550 нм / 80 км	1310 нм / 15 км	1310 нм / 40 км	1550 нм / 80 км
Оптическая опция	от минус 15 до минус 9	от минус 5 до 0	от минус 5 до 0	от минус 15 до минус 8	от минус 3 до +2	от минус 3 до +2	от минус 5 до 0	от минус 2 до +3	от минус 5 до 0
Уровень выходной мощности, дБм	минус 9	до 0	до 0	минус 8	до +2	до +2	до 0	до +3	до 0

Таблица 4. (для модулей FTB-8120, FTB-8120NG, FTB-8130, FTB-8130NG)

Интерфейс	STM-1/4/16			STM-64		
	1310 нм / 15 км	1310 нм / 40 км	1550 нм / 80 км	1310 нм / 10 км	1550 нм / 40 км	1550 нм / 80 км
Оптическая опция	от минус 5 до 0	от минус 2 до +3	от минус 2 до +3	от минус 6 до минус 1	от минус 1 до +2	от минус 2 до +4
Уровень выходной мощности, дБм	до 0	+3	+3	минус 1	+2	+4

Таблица 5. (для модулей 8120NGE/8130NGE)

Интерфейс	STM-1/4/16			STM-64		
	1310 нм / 15 км	1310 нм / 40 км	1550 нм / 80 км	1310 нм / 10 км	1550 нм / 40 км	1550 нм / 80 км
Оптическая опция	от минус 5 до 0	от минус 2 до +3	от минус 2 до +3	от минус 6 до минус 1	от минус 1 до +2	от 0 до +4
Уровень выходной мощности, дБм	до 0	+3	+3	минус 1	+2	+4

8.3.9 Определение рабочего диапазона мощности приемника анализатора

8.3.9.1 Определение рабочего диапазона мощности приемника измерительной системы проводить по схеме, представленной на рисунке 4:

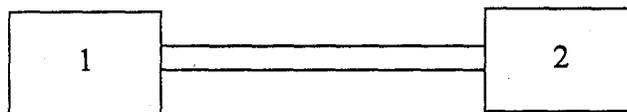


Рисунок 4

1 – испытываемая измерительная система;

2 – волоконно-оптический аттенюатор из состава ОК6-13 (далее – аттенюатор).

Подключить передатчик измерительной системы с помощью оптического кабеля на вход аттенюатора, приемник измерительной системы с помощью оптического кабеля подключить к выходу аттенюатора.

8.3.9.2 Установить необходимый режим работы измерительной системы. Регулируя с помощью аттенюатора значение мощности на входе приемника измерительной системы, фиксировать работу приемника измерительной системы.

8.3.9.3 Операции по п. 8.3.9.2 провести для всех имеющихся спецификаций.

8.3.9.4 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измерительная система регистрирует прием сигнала в диапазоне мощностей, указанных в таблицах 6-8.

Таблица 6. (для модулей FTB-8115)

Интерфейс	STM-1			STM-4			STM-16		
	1310 нм/15 км	1310 нм/80 км	1550 нм/40 км	1310 нм/15 км	1310 нм/40 км	1550 нм/80 км	1310 нм/15 км	1310 нм/40 км	1550 нм/80 км
Оптическая опция									
Динамический диапазон, дБм	от минус 28 до минус 8	от минус 34 до минус 10	от минус 34 до минус 10	от минус 28 до минус 8	от минус 28 до минус 8	от минус 28 до минус 8	от минус 18 до 0	от минус 27 до минус 9	от минус 18 до 0

Таблица 7. (для модулей FTB-8120, FTB-8120NG, FTB-8130, FTB-8130NG)

Интерфейс	STM-1/4/16			STM-64		
	1310 нм/15 км	1310 нм/40 км	1550 нм/80 км	1310 нм/10 км	1550 нм/40 км	1550 нм/80 км
Оптическая опция						
Динамический диапазон, дБм	от минус 19 до 0	от минус 27 до минус 9	от минус 29 до минус 9	от минус 11 до минус 1	от минус 14 до минус 1	от минус 26 до минус 9

Таблица 8. (для модулей 8120NGE/8130NGE)

Интерфейс	STM-1		STM-4		STM-16		STM-64	
	1310 нм/15 км	1310 нм/40 км	1310 нм/15 км	1550 нм/40 км	1310 нм/15 км	1550 нм/40 км	1310 нм/10 км	1550 нм/80 км
Оптическая опция								
Уровень выходной мощности, дБм	от минус 23 до минус 10	от минус 30 до минус 10	от минус 23 до минус 10	от минус 23 до минус 10	от минус 18 до 0	от минус 28 до минус 9	от минус 14 до минус 1	от минус 24 до минус 9
Интерфейс								
Оптическая опция								
Уровень выходной мощности, дБм	от минус 22 до 0	от минус 27 до минус 9	от минус 22 до 0	от минус 22 до 0	от минус 18 до 0	от минус 28 до минус 9		
Интерфейс								
Оптическая опция								
Уровень выходной мощности, дБм	от минус 18 до 0	от минус 27 до минус 9	от минус 18 до 0	от минус 18 до 0	от минус 18 до 0	от минус 28 до минус 9		
Интерфейс								
Оптическая опция								
Уровень выходной мощности, дБм	от минус 11 до минус 1	от минус 14 до минус 1	от минус 11 до минус 1	от минус 14 до минус 1	от минус 14 до минус 1	от минус 24 до минус 9		

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки оформляется Свидетельство о поверке с указанием полученных метрологических и технических характеристик, которое выдается владельцу измерительной системы.

9.2 При отрицательных результатах поверки применение измерительной системы запрещается, на нее выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин.

Начальник отдела
ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России»

Научный сотрудник
ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России»

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom.

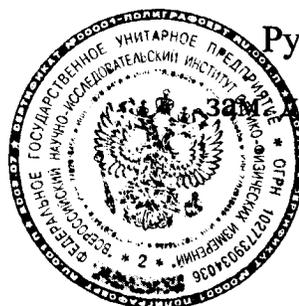
Мазуркевич А.В.

Фахуртдинов И.Р.

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

ФГУП
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОПТИКО-
ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ



Руководитель ГЦИ СИ –

зам. директора ФГУП ВНИИОФИ

Н.П. Муравская

"27" 05 2010 г.

Система оптическая измерительная ФТВ-500

с модулями ФТВ-5240, ФТВ-5320, ФТВ-5500В, ФТВ-5800, ФТВ-5700

Методика поверки

Главный метролог ФГУП ВНИИОФИ

В.П. Кузнецов

"27" 05 2010г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ И ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ МОДУЛЕЙ ФТВ-5240, ФТВ-5320	
6.1. Внешний осмотр.....	6
6.2. Опробование.....	6
6.3. Определение метрологических характеристик.....	6
6.3.1 Определение диапазона измерения длины волны и абсолютной погрешности измерения длины волны.....	6
6.3.2 Определение диапазона отображаемых значений уровня средней мощности и основной относительной погрешности измерения средней мощности	7
6.3.3 Определение разрешающей способности.....	8
7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ МОДУЛЯ ФТВ-5500В	
7.1 Внешний осмотр.....	9
7.2 Опробование.....	9
7.3 Определение метрологических характеристик.....	9
7.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения и диапазона измерения поляризационной модовой дисперсии.....	9
7.3.5 Определение динамического диапазона при измерении поляризационной модовой дисперсии.....	10
7.3.6 Определение рабочего спектрального диапазона	10
8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ МОДУЛЯ ФТВ-5800	
8.1 Внешний осмотр.....	10
8.2 Опробование.....	10
8.3 Определение метрологических характеристик.....	10
8.3.1 Определение динамического диапазона при измерении хроматической дисперсии.....	10
8.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения длины волны нулевой дисперсии.....	11
8.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения хроматической дисперсии.....	12
8.3.4 Определение рабочего спектрального диапазона.....	12
9. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ КОМПЛЕКСНОГО МОДУЛЯ ФТВ-5700	12
9.1 Внешний осмотр.....	13
9.2 Опробование.....	13
9.3 Определение метрологических характеристик.....	13
9.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения хроматической дисперсии	13
9.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения и диапазона измерения поляризационной модовой дисперсии.....	14
9.3.3 Определение рабочего спектрального диапазона.....	15
9.3.4 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения расстояния.....	16
10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	17

Настоящая методика предусматривает объем и последовательность проведения операций первичной и периодической поверки системы оптической измерительной ФТВ-500 (далее – система) с модулями для анализа оптического спектра ФТВ-5240 и ФТВ-5320, поляризационной модовой дисперсии (ПМД) ФТВ-5500В, модулем для измерения хроматической дисперсии (ХД) ФТВ-5800, комплексным модулем для измерения ПМД и ХД ФТВ-5700.

Межповерочный интервал – 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики	Проведение операций при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Проведение поверки модулей ФТВ-5240 и ФТВ-5320	6		
Внешний осмотр	6.1	да	да
Опробование	6.2	да	да
Определение метрологических характеристик	6.3		
Определение диапазона измерения длины волны и абсолютной погрешности измерения длины волны.	6.3.1	да	да
Определение диапазона отображаемых значений уровня средней мощности и основной относительной погрешности измерения уровня средней мощности	6.3.2	да	да
Определение разрешающей способности	6.3.3	да	да
Проведение поверки модуля ФТВ-5500В	7		
Определение абсолютной погрешности измерения и диапазона измерения ПМД	7.3.1	да	да
Определение динамического диапазона при измерении ПМД	7.3.2	да	да
Определение рабочей длины волны	7.3.3	да	нет
Проведение поверки модуля ФТВ-5800	8		
Внешний осмотр	8.1	да	да
Опробование	8.2	да	да
Определение метрологических характеристик	8.3		
Определение динамического диапазона при измерении ХД	8.3.1	да	да
Определение абсолютной погрешности измерения длины волны нулевой дисперсии	8.3.2	да	да
Определение абсолютной погрешности измерения ХД	8.3.3	да	да
Определение рабочего спектрального диапазона	8.3.4	да	нет
Проведение поверки комплексного модуля ФТВ-5700	9		
Внешний осмотр	9.1	да	да
Опробование	9.2	да	да
Определение метрологических характеристик	9.3		
В режиме измерения ХД			

Определение абсолютной погрешности измерения ХД	9.3.1	да	да
В режиме измерения ПМД			
Определение абсолютной погрешности измерения и диапазона измерения ПМД	9.3.2	да	да
Определение рабочего спектрального диапазона	9.3.3	да	да
Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения расстояния	9.3.4	да	да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства, указанные в табл. 2.

Таблица 2

№ пункта методики	Наименование и тип средств поверки	Основные технические характеристики
7.3.3, 8.3.4 9.3.3	Государственный 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 (ГСЭ). Рег № ГЭТ 170- 2006. Установка для измерения относительных спектральных характеристик приемников и источников оптического излучения	Диапазон длин волн, мкм.....0,6...1,7 Погрешность измерений относительной спектральной характеристики, не более, %...3 Погрешность измерений длины волны не более, нм.....2
6.3.1	Рабочий эталон единицы длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации (РЭ ДВ).	Длины волн лазерных источников излучений, нм 1310±10/1550±10/1625±10 Ширина спектра по уровню 0,5 (для 1550 нм), не более 1 пм Средняя мощность оптического излучения, не менее 1 мВт Характеристики источника излучения на основе суперлюминесцентного диода и газонаполненной кюветы с ацетиленом (входят в состав рабочего эталона) Средняя мощность оптического излучения, мкВт, не менее.....50 Рабочий спектральный диапазон линий поглощения, нм1510..1540 Относительная погрешность определения длин волн, не более5·10 ⁻⁶

6.3.2	Рабочий эталон единицы средней мощности в ВОСП "РЭСМ-В"	Диапазон измеряемой мощности, Вт $10^{-10} \dots 10^{-2}$ Основная относительная погрешность, %, не более: на длинах волн калибровки в диапазоне $10^{-10} \dots 2 \cdot 10^{-3}$ Вт.....3 на длинах волн калибровки в диапазоне $2 \cdot 10^{-3} \dots 10^{-3}$ Вт 4,5 в рабочих спектральных диапазонах (850; 1300; 1550 нм) ± 50 нм.....5 измерения относительных уровней мощности в диапазоне $10^{-10} \dots 2 \cdot 10^{-3}$ Вт..... 1,2 Длины волн калибровки, фиксированные в диапазонах, нм $850 \pm 10 / 1300 \pm 10 / 1550 \pm 10$
7.3.1.- 7.3.3. 9.3.2 9.3.3. 9.3.4	Вторичный эталон единицы поляризационной модовой дисперсии в оптическом волокне ВЭТ-170-1-2008 Анализатор оптического спектра Оптическое волокно одномодовое G 652	Диапазон воспроизведения единицы ПМД: 0.05 - 120 пс., $\Theta_{\text{ПМД}} = 0,007$ пс $S_{\text{ПМД}} = 0,002$ пс Рабочий спектральный диапазон: 1260 – 1700 нм; Погрешность определения длины волны: 20 пм. Длина: 100 м; 1 км; 10 км; 50 км; 120 км
8.3.1- 8.3.3 9.3.1.	Вторичный эталон единицы хроматической дисперсии в оптическом волокне ВЭТ -170-2-2008	Диапазон воспроизведения единицы ХД: -30...400 пс/нм $\Theta_{\text{ХД}} = 0,23$ пс/нм $S_{\text{ХД}} = 0,2$ пс/нм

При проведении поверки допускается использовать другие средства измерений, оборудование и контрольную аппаратуру с аналогичными метрологическими характеристиками.

Средства измерений, используемые при проведении поверки, должны быть поверены.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ И ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. К проведению поверки допускают лиц, имеющих квалификацию поверителя, прошедшего аттестацию согласно ПР 50.2.012-94 и квалификационную группу не ниже 3 в соответствии с ПТЭ и ПТБ, и изучивших настоящую методику и эксплуатационную документацию на систему оптическую измерительную и средства ее поверки.

3.2. При проведении поверки соблюдают требования "Санитарных норм правил устройства и эксплуатации лазеров", ГОСТ 24469-80, ГОСТ 12.1.031-81.

3.3. Перед проведением поверки все приборы должны быть заземлены.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- ◆ температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$ 20 ± 5 ;
- ◆ относительная влажность воздуха, %..... 65 ± 15 ;
- ◆ атмосферное давление, кПа..... 100 ± 4 ;
- ◆ напряжение и частота питающей сети, В, Гц..... 220 ± 22 ; $50 \pm 0,5$.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Перед проведением поверки изучают Руководство по эксплуатации на поверяемую систему и применяемые при поверке приборы.

5.2. Все оптические детали приборов, используемых при поверке очищают от пыли и протирают безворсовой салфеткой, смоченной в спирте.

5.3. Подготавливают к работе поверяемую систему и приборы, применяемые при поверке согласно разделам «Подготовка к работе» их Руководств по эксплуатации.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ МОДУЛЕЙ ФТВ-5240 и ФТВ-5320

6.1. Внешний осмотр.

6.1.1. Комплектность поверяемой системы в комплекте с модулями ФТВ-5240 и ФТВ-5320 должна соответствовать разделу "Комплектация" ее Руководства по эксплуатации.

6.1.2. При внешнем осмотре убеждаются:

- ◆ в отсутствии видимых механических повреждений;
- ◆ в исправности кабелей и разъемов;
- ◆ в исправности органов управления.

6.2. Опробование.

6.2.1. Подготавливают систему к работе согласно разделу "Подготовительные и проверочные операции" ее Руководства по эксплуатации.

6.2.2. Включают прибор и проверяют наличие отображения экранного меню на дисплее системы.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение диапазона измерения длины волны и абсолютной погрешности измерения длины волны

Определение диапазона измерения длины волны и абсолютной погрешности измерения длины волны в режиме измерения длины волны производят методом прямых измерений, используя набор полупроводниковых лазеров и блок суперлюминесцентного диода с газонаполненной кюветой (далее блок СЛД), входящие в состав РЭ ДВ.

6.3.1.1 Определение параметров по п. 6.3.1 для области спектра 1510-1540 нм производят с помощью блока СЛД в следующей последовательности:

6.3.1.1.1 Соединяют оптическим кабелем выходной разъем блока СЛД и вход модуля поверяемой системы. Включают переключатель на лицевой панели блока СЛД на положение «СЛД» и устанавливают диапазон сканирования поверяемого модуля системы 1510-1540 нм.

6.3.1.1.2 Производят нормирование шкалы прибора по максимуму сигнала и проводят серию измерений ($n=10$) значений длин волн линий поглощения ацетилена $^{12}\text{C}_2\text{H}_2$, наполняющего кювету, поверяемым модулем.

Результаты измерений заносят в таблицу 1.

Таблица 1.

$^{12}\text{C}_2\text{H}_2$	1512.453	1515.593	1517.315	1520.086	1523.086	1528.014	1535.393	1539.430
Показания анализатора								

В таблице 2 приведены типовые значения. Действительные значения приводятся в свидетельстве о поверке РЭ ДВ.

Для n измеренных значений ($n \geq 10$) длин волн определяют среднее значение:

$$\lambda_{cp} = \sum_i^n \frac{\lambda_i}{n} \quad (1)$$

6.3.1.2 Определение параметров по п. 6.3.1 для длин волн на краях и в середине спектрального диапазона производят с помощью трех лазеров, работающих на длинах волн вблизи 1310 нм, 1550 нм, 1625 нм в следующей последовательности:

6.3.1.2.1 Соединяют оптическим кабелем выходной разъем канала одного из лазеров и вход поверяемого модуля системы.

6.3.1.2.2 Включают переключатель на лицевой панели РЭ ДВ на положение «Лазеры»; проводят измерения значений длин волн лазерных излучателей; результаты измерений заносят в таблицу 2.

Таблица 2.

Значение длины волны лазера	1310 нм	1550 нм	1625 нм
Показания анализатора			

Измерения проводят $n \geq 10$ раз для каждого значения длины волны излучения полупроводниковых лазеров и определяют средние значения по формуле 1.

6.3.1.2.3 Для полученных результатов по п.п. 6.3.1.1., 6.3.1.2. определяют СКО результатов измерений по формуле:

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\lambda_i - \lambda_{cp})^2}{n \cdot (n - 1)}}, \quad (2)$$

где λ_i - длина волны, регистрируемая на поверяемом модуле системы для i -го измерения. Абсолютную погрешность (Δ) при измерении длины волны вычисляют по формуле:

$$\Delta = 2 \cdot \sqrt{\frac{(|\lambda_{cp} - \lambda_{ист}|^2 + \Delta_{эм}^2)}{3} + S^2}, \quad (3)$$

$\lambda_{ист}$, $D_{эт}$ - значение длины волны, воспроизводимое РЭ ДВ и абсолютное значение погрешности РЭ ДВ, соответственно (значения из руководства по эксплуатации РЭ ДВ).

Результаты поверки считают положительными, если модуль позволяет производить измерения крайних значений длин волн, а максимальное значение абсолютной погрешности измерения длин волн (как для значений пиков поглощения ацетиленов, так и для лазерных излучателей) не превышает допустимых пределов, указанных в руководстве по эксплуатации.

6.3.2 Определение диапазона отображаемых значений уровня средней мощности и основной относительной погрешности измерения уровня средней мощности.

6.3.2.1. Определение диапазона отображаемых значений уровня средней мощности проводят на длинах волн (1310 и 1550 нм), излучаемых одночастотными полупроводниковыми лазерами РЭ ДВ.

Собирают схему, приведенную на рис. 1.

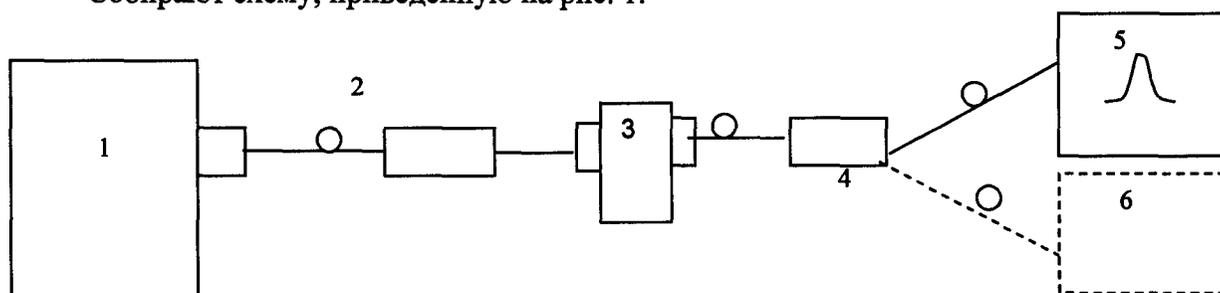


Рис. 1

1 - полупроводниковый лазер (длина волны излучения 1310 нм или 1550 нм), 2 - кабель оптический, 4 - разветвитель оптический; 3 - аттенюатор; 5 - поверяемый модуль оптического анализатора спектра, 6 - РЭСМ-В.

Регулируя ослабление посредством аттенюатора 3 с шагом 3..5 дБ так, чтобы измеряемое значение средней мощности излучения полупроводникового лазера 1 (в максимуме распределения интенсивности) лежало в диапазоне от максимального до минимального значения, измеряемого прибором, проводят измерение длины волны с помощью поверяемого прибора. Значение ослабления одновременно регистрируется РЭСМ-В. За диапазон отображаемых значений уровня средней мощности принимают полученное максимальное значение изменения мощности, при котором полученное отличие длины волны от значения длины волны, воспроизводимого

го на РЭ ДВ, не превышает значения погрешности измерения длины волны, указанного в руководстве по эксплуатации.

6.3.2.2 Для определения основной относительной погрешности измерения средней мощности проводят измерение средней мощности для излучателей с длинами волн 1310 и 1550 нм при уровне мощности, указанном в спецификации руководства по эксплуатации на проверяемые модули. Одновременно измерение мощности производится с помощью РЭСМ-В. Определяют среднее значение мощности (\bar{P}) по показаниям проверяемого прибора и РЭСМ-В по формулам:

$$\bar{P}_{AC} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{AC,i}}{n} \quad \bar{P}_{PЭ} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{PЭ,i}}{n} \quad (4)$$

Рассчитывают среднее квадратическое отклонение результата измерений (S) по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_{AC,i} - \bar{P}_{AC})^2}{n(n-1)}} \quad (5)$$

Определяют основную погрешность (Δ) при измерении мощности излучения при доверительной вероятности $p=0,95$ по формуле:

$$\Delta = 2 \times \sqrt{\frac{1}{3}(\Theta^2 + \Delta_{PЭ}^2) + S^2}, \quad (6)$$

где Θ – неисключенная систематическая погрешность, определяемая по формуле:

$$\Theta = \left(\bar{P}_{AC} - \frac{\bar{P}_{PЭ}}{K} \right), \quad (7)$$

где

$P_{AC,i}$ – значение мощности, полученное в результате i -го измерения с помощью проверяемого прибора;

$P_{PЭ,i}$ – значение мощности, полученное в результате i -го измерения с помощью РЭСМ-В;

\bar{P}_{AC} – среднее значение мощности, измеренное на проверяемом приборе;

$\bar{P}_{PЭ}$ – среднее значение мощности, измеренное с помощью РЭСМ-В;

K – коэффициент деления ответвителем мощности излучения, среднее значение по результатам n измерений

$$\bar{K} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n}, \quad (8) \quad K_i = \frac{P_{PЭ,i}}{P_{AC,i}} \quad (9)$$

$\Delta_{PЭ}$ – погрешность РЭСМ-В (по ГОСТ 8.585-2005).

6.3.2.2 Результаты поверки считают положительными, если полученные значение диапазона отображаемых значений уровня средней мощности и основной относительной погрешности измерения средней мощности соответствуют значениям, указанным в руководстве по эксплуатации.

6.3.3 Определение разрешающей способности.

Определение разрешающей способности проводят в следующей последовательности:

- включают переключатель на лицевой панели РЭ ДВ на положение «Лазеры».
- соединяют оптическим кабелем FC/PC-FC/APC выходной разъем FC/PC канала лазера с длиной волны 1550 нм и вход проверяемого прибора.
- устанавливают на проверяемом приборе максимальное разрешение.
- измеряют проверяемым прибором ширину линии по уровню 0,5 (или -3 дБ). Измеренная ширина и есть искомое разрешение.

Результаты поверки считают положительными, если разрешающая способность соответствует значению, указанному в Руководстве по эксплуатации.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ МОДУЛЯ ФТВ-5500В

7.1. Внешний осмотр.

7.1.1. Комплектность поверяемой системы должна соответствовать разделу "Комплектация" его Руководства по эксплуатации.

7.1.2. При внешнем осмотре убеждаются:

- ◆ в отсутствии видимых механических повреждений;
- ◆ в исправности кабелей и разъемов;
- ◆ в исправности органов управления.

7.2. Опробование.

7.2.1. Подготавливают систему с модулем ФТВ-5500В к работе согласно разделу "Подготовительные и проверочные операции" его Руководства по эксплуатации.

7.2.2. Включают прибор и проверяют наличие отображения экранного меню на дисплее прибора.

7.3. Определение метрологических характеристик.

7.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения и диапазона измерения ПМД.

7.3.1.1. Определение диапазона измерения ПМД.

7.3.1.1.1 Собирают схему, приведенную на рис.2.

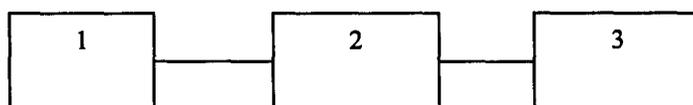


рис.2

1 – источник излучения из комплекта поверяемой системы.

2 – компаратор-имитатор ПМД из состава ВЭТ-170-1-2008

3 – поверяемая система.

7.3.1.1.2. Оптическими кабелями соединяют выходной разъем источника излучения поверяемой системы, компаратор-имитатор ПМД и входной разъем поверяемой системы.

7.3.1.1.3 Осуществляют измерение ПМД компаратора-имитатора ПМД на краях и в середине диапазона измерений ПМД ФТВ-5500 (см. РЭ поверяемого прибора). Количество измерений $n = 10$.

7.3.1.2 Определение абсолютной погрешности измерения ПМД.

7.3.1.2.1 Для каждого значения ПМД компаратора-имитатора ПМД определяют среднее значение результата измерений

$$\bar{\tau} = \frac{\sum_{i=1..10} \tau_i}{10} \quad (10)$$

7.3.1.2.2 Основную абсолютную погрешность (Δ) при измерении ПМД вычисляют по формуле:

$$\Delta = 2 \cdot \sqrt{\frac{1}{3} \Theta^2 + S^2} \quad (11),$$

где S – СКО значений ПМД компаратора-имитатора, измеренных на поверяемом приборе;

$$S = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \times \sum_{i=1}^n (\tau_i - \bar{\tau})^2} \quad (13),$$

где n – количество измерений;

Θ – определяется по формуле:

$$\Theta = \sqrt{\left| \bar{\tau} - \tau_{ist} \right|^2 + \Delta_{mera}^2} \quad (14)$$

$\bar{\tau}$ – среднее значение ПМД компаратора-имитатора, полученное на поверяемом приборе;
 τ_{ist} – значение ПМД компаратора-имитатора;

$\Delta_{\text{мера}}$ – погрешность воспроизведения ПМД (D) компаратором-имитатором: $\Delta_{\text{мера}} = 0.012$ пс.

Результаты считают положительными, если система осуществляет измерение значений ПМД в диапазоне, указанном в Руководстве по эксплуатации, а абсолютная погрешность (Δ) измерения ПМД не превышает значения, указанного в Руководстве по эксплуатации.

7.3.2 Определение динамического диапазона при измерениях ПМД.

7.3.2.1 Собирают схему, приведенную на рис.5.

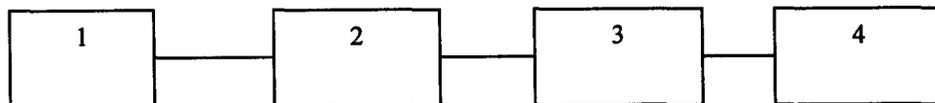


рис.5

1 – источник излучения из комплекта поверяемой системы .2- аттенюатор, 3 - компаратор-имитатор ПМД из состава ВЭТ-170-1-2008, 4 – поверяемая система.

7.3.2.2. Оптическими кабелями соединяют выходной разъем источника излучения испытываемого анализатора ПМД, аттенюатор, эталонную меру ПМД и входной разъем испытываемого анализатора ПМД.

7.3.2.3 Выставляют на аттенюаторе значение вносимого затухания равным 0 и осуществляют измерения ПМД в соответствии с п. 7.3.1.1.3 настоящей методики.

7.3.2.4. Увеличивая значение вносимого затухания, проводят измерения ПМД в соответствии с п. 7.3.1.1.3 настоящей методики.

За динамический диапазон работы прибора принимают максимальное значение вносимого затухания, при котором отличие значений ПМД от измеренных аттенюатора составляет не более 1 %.

7.3.2.5 Результаты считают положительными, если измеренное значение динамического диапазона соответствует указанному в Руководстве по эксплуатации.

7.3.3 Определение рабочей длины волны.

7.3.3.1. Для определения рабочей длины волны анализатора ПМД широкополосный источник излучения FLS-5800, входящий в состав системы, подключают посредством ОК к входному разъему спектральной установки из состава ГСЭ, включают источник.

7.3.3.2. Изменяя длину волны на шкале монохроматора от 1250 нм до 1650 нм, регистрируют диапазон длин волн, соответствующий границам появления сигнала на регистрирующем устройстве спектральной установки из состава ГСЭ.

7.3.3.3 Результаты считают положительными, если рабочий спектральный диапазон соответствует указанному в Руководстве по эксплуатации.

8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ МОДУЛЯ ФТВ-5800

8.1. Внешний осмотр.

8.1.1. Комплектность поверяемой системы должна соответствовать разделу "Комплектация" его Руководства по эксплуатации.

8.1.2. При внешнем осмотре убеждаются:

- ◆ в отсутствии видимых механических повреждений;
- ◆ в исправности кабелей и разъемов;
- ◆ в исправности органов управления.

8.2. Опробование.

8.2.1. Подготавливают систему с модулем ФТВ-5800 для измерения ХД к работе согласно разделу "Подготовительные и проверочные операции» его Руководства по эксплуатации.

8.2.2. Включают прибор и проверяют наличие отображения экранного меню на дисплее прибора.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение динамического диапазона при измерении хроматической дисперсии

8.3.1.1. Собирают установку, схема которой изображена на рис.6.

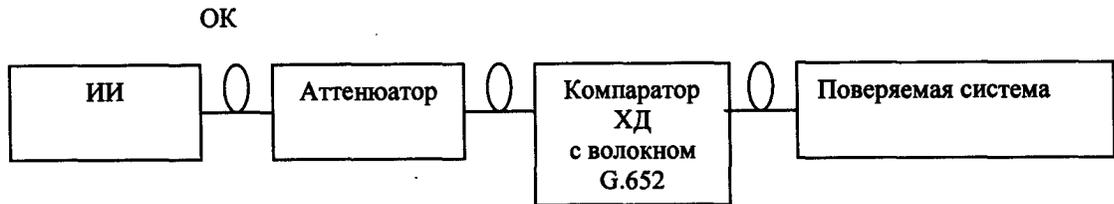


Рис.6

ОК – оптический кабель с коннекторами типа FC/PC

ИИ - источник излучения.

8.3.1.2 Оптическими кабелями соединяют выходной разъем источника излучения проверяемого анализатора ХД, аттенюатор, компаратор ХД и входной разъем проверяемой системы.

При этом компаратор ХД представляет собой термостабилизированные катушки с определенными типами оптического волокна.

8.3.1.3 Постепенно увеличивают ослабление с помощью аттенюатора, производят измерение значений ХД компаратора с волокном G.653

8.3.1.4. Исключают аттенюатор из схемы, подключая источник излучения к компаратору ХД с помощью оптического кабеля. Производят измерение значений ХД компаратора.

8.3.1.5. За динамический диапазон работы прибора принимают максимальное значение вносимого затухания, при котором отличие значений ХД от измеренных без аттенюатора составляет не более 1 %.

8.3.1.6. Результаты считают положительными, если полученное значение динамического диапазона соответствует указанному в Руководстве по эксплуатации.

8.3.2. Определение абсолютной погрешности измерения длины волны нулевой дисперсии.

8.3.2.1 Собирают установку, схема которой приведена на рис.7.



Рис.7

8.3.2.2 Оптическими кабелями соединяют выходной разъем источника излучения из состава проверяемого прибора, компаратор ХД и входной разъем испытуемой системы с модулем ХД.

8.3.2.3 Осуществляют измерение длины волны нулевой дисперсии (λ_0) $n=10$ раз.

8.3.2.4 Определяют среднее значение длины волны нулевой дисперсии по формуле:

$$\bar{\lambda}_0 = \frac{\sum_{i=1.10} \lambda_{0i}}{10} \quad (15)$$

8.3.2.5 Основную абсолютную погрешность (Δ) при измерении длины волны нулевой дисперсии вычисляют, используя результаты ранее проведенных измерений, по формуле:

$$\Delta = 2 \cdot \sqrt{\frac{1}{3} \Theta^2 + S^2} \quad (16)$$

где S – СКО результатов измерений значений длины волны нулевой дисперсии компаратора ХД, измеренных на проверяемом приборе;

S и Θ определяются по формулам:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \times \sum_i^n (\lambda_{0i} - \bar{\lambda}_0)^2} \quad (17)$$

$$\Theta = \sqrt{|\bar{\lambda}_0 - \lambda_{0_{ist}}|^2 + \Delta_{mera}^2} \quad (18)$$

$\bar{\lambda}_0$ - среднее значение длины волны нулевой дисперсии, полученное на поверяемом приборе;

$\lambda_{0_{ist}}$ значение длины волны нулевой дисперсии компаратора ХД;

Δ_{mera} - погрешность воспроизведения ХД (D) компаратором: $\Delta_{mera} = 0.5$ нм.

8.3.2.6 Результаты считают положительными, если полученное значение абсолютной погрешности измерения длины волны нулевой дисперсии не превышает указанное в Руководстве по эксплуатации.

8.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения ХД.

Определение абсолютной погрешности измерения ХД осуществляется путем сравнения результатов измерений ХД компаратора, полученных на вторичном эталоне ХД и поверяемом приборе. ХД компаратора измеряется с помощью вторичного эталона; затем проводятся измерения ХД поверяемым прибором. Далее результаты измерений сравниваются и оценивается погрешность измерения ХД поверяемого прибора.

При определении абсолютной погрешности измерения ХД проводятся следующие операции.

8.3.3.1. Собирают установку, схема которой приведена на рис.8.

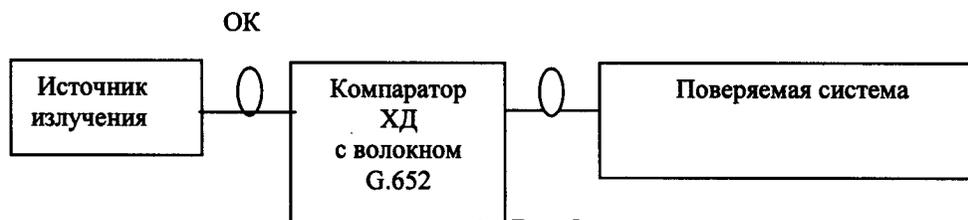


Рис.8

8.3.3.2. Оптическими кабелями соединяют выходной разъем источника излучения из состава поверяемого прибора, компаратор ХД и входной разъем испытуемой системы с модулем ХД.

8.3.3.3 Определяют значения ХД компаратора с помощью вторичного эталона.

Измерения проводятся в соответствии с Правилами хранения и применения вторичного эталона. Результатом измерений является среднее значение ХД по 10 измерениям ХД компаратора $D_{комп_ВЭ}$:

$$\bar{D}_{Комп_ВЭ} = \frac{\sum_{j=1}^{10} D_{Комп_ВЭ_j}}{10} \quad (19)$$

8.3.3.4. Определяют значения ХД компаратора на поверяемом приборе.

Проводят измерение значения ХД компаратора $D_{комп_СИ}$ при помощи поверяемого прибора. Измерения проводят в спектральном диапазоне 1530...1570 нм с шагом 10 нм по шкале длин волн. Измерения повторяют 10 раз и находят среднее значение ХД компаратора, измеренное с помощью поверяемого прибора для каждой длины волны:

$$\bar{D}_{Комп_СИ} = \frac{\sum_{j=1}^{10} D_{Комп_СИ_j}}{10} \quad (20)$$

8.3.3.5 Определяют основную абсолютную погрешность измерения хроматической дисперсии (Δ) по формуле:

$$\Delta = 2 \cdot \sqrt{\frac{1}{3} \Theta^2 + S^2}, \quad (21)$$

где S – СКО результатов измерений ХД компаратора, измеренных с помощью поверяемого СИ ХД, вычисляется по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n \times (n-1)} \times \sum_i^n (D_{Комп_СИ_i} - \bar{D}_{Комп_СИ})^2} \quad (22)$$

n – количество измерений усреднённого значения ХД компаратора (n = 10).

$$\theta = \sqrt{\theta_{Эталона}^2 + (\bar{D}_{Комп_ВЭ} - \bar{D}_{Комп_СИ})^2}, \quad (23)$$

где $\theta_{Эталона}$ – неисключенная систематическая погрешности измерения ХД с помощью вторичного эталона при доверительной вероятности 0.95.

8.3.3.6 Результаты считают положительными, если значения абсолютной погрешности измерения хроматической дисперсии для длин волн 1530 нм, 1540 нм, 1550 нм, 1560 нм, 1570 нм соответствуют значению, указанному в Руководстве по эксплуатации.

8.3.4 Определение рабочего спектрального диапазона.

8.3.4.1 Определение рабочего спектрального диапазона проводится в соответствии с п.

7.3.3

9. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ МОДУЛЯ ФТВ-5700

9.1. Внешний осмотр.

9.1.1. Комплектность поверяемой системы должна соответствовать разделу "Комплектация" его Руководства по эксплуатации.

9.1.2. При внешнем осмотре убеждаются:

- ◆ в отсутствии видимых механических повреждений;
- ◆ в исправности кабелей и разъемов;
- ◆ в исправности органов управления.

9.2. Опробование.

9.2.1. Подготавливают систему с модулем ФТВ-5700 к работе согласно разделу "Подготовка к работе" его Руководства по эксплуатации.

9.2.2. Включают прибор и проверяют наличие отображения экранного меню на дисплее прибора.

9.3 Определение метрологических характеристик

В режиме измерения ХД.

9.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения ХД.

Определение абсолютной погрешности измерения ХД осуществляется путем сравнения результатов измерений ХД компаратора, полученных на вторичном эталоне ХД и поверяемом приборе. ХД компаратора измеряется с помощью вторичного эталона; затем проводятся измерения ХД поверяемым прибором. Далее результаты измерений сравниваются и оценивается погрешность измерения ХД поверяемого прибора.

При определении абсолютной погрешности измерения ХД проводятся следующие операции.

9.3.1.1. Собирают установку, схема которой приведена на рис. 9.

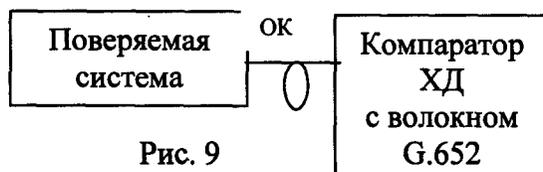


Рис. 9

9.3.1.2. Оптическими кабелями соединяют выходной разъем поверяемой системы и компаратор ХД.

9.3.1.3 Определяют значения ХД компаратора с помощью вторичного эталона.

Измерения проводятся в соответствии с Правилами хранения и применения вторичного эталона. Результатом измерений является среднее значение ХД по 10 измерениям ХД компаратора $D_{\text{комп_ВЭ}j}$:

$$\bar{D}_{\text{Комп_ВЭ}} = \frac{\sum_{j=1}^{10} D_{\text{Комп_ВЭ}j}}{10} \quad (24)$$

9.3.1.4. Определяют значения ХД компаратора поверяемым прибором.

Проводят измерение значения ХД компаратора $D_{\text{комп_СИ}}$ при помощи поверяемого прибора. Измерения проводят на длине волны 1550 нм. Измерения повторяют 10 раз и находят среднее значение ХД компаратора, измеренное с помощью поверяемого прибора для указанной длины волны:

$$\bar{D}_{\text{Комп_СИ}} = \frac{\sum_{j=1}^{10} D_{\text{Комп_СИ}j}}{10} \quad (25)$$

9.3.1.5 Определяют основную абсолютную погрешность измерения хроматической дисперсии (Δ) по формуле:

$$\Delta = 2 \cdot \sqrt{\frac{1}{3} \theta^2 + S^2}, \quad (26)$$

где S – СКО значений ХД компаратора, измеренных с помощью поверяемого СИ ХД, вычисляется по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n \times (n-1)} \times \sum_i^n (D_{\text{Комп_СИ}i} - \bar{D}_{\text{Комп_СИ}})^2} \quad (27)$$

n – количество измерений усреднённого значения ХД компаратора ($n = 10$).

θ – вычисляется по формуле:

$$\theta = \sqrt{\theta_{\text{Эталона}}^2 + (\bar{D}_{\text{Комп_ВЭ}} - \bar{D}_{\text{Комп_СИ}})^2}, \quad (28)$$

где $\theta_{\text{Эталона}}$ – неисключенная систематическая погрешность измерения ХД с помощью вторичного эталона.

9.3.1.6 Результаты считают положительными, если значение абсолютной погрешности измерения хроматической дисперсии для длины волны 1550 нм соответствуют значению, указанному в руководстве по эксплуатации.

В режиме измерения ПМД

9.3.2 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения ПМД

9.3.2.1 Собирают схему, приведённую на рис.11., используя катушки 2 и 4 длиной 1 км.

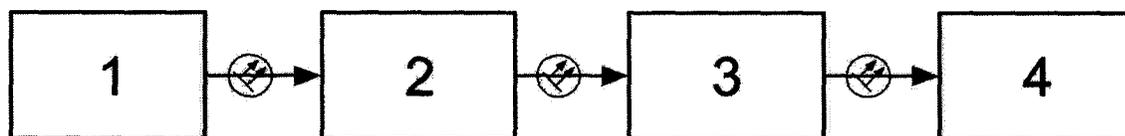


Рис.11. Схема установки для определения основной абсолютной погрешности измерения ПМД. 1 – поверяемый анализатор ПМД; 2 – катушка с одномодовым оптическим волокном;

3 – компаратор-имитатор ПМД из состава ВЭТ-170-1-2008; 4 – катушка с одномодовым оптическим волокном.

9.3.2.2 Проводят измерения ПМД компаратора-имитатора ПМД $n = 10$ раз для каждого фиксированного значения ПМД (0,26, 1, и 5 пс) в соответствии с Руководством по эксплуатации поверяемого анализатора ПМД.

9.3.2.3 Пользуясь результатами проведённых измерений определяют основную абсолютную погрешность измерения ПМД поверяемого анализатора ПМД для каждого значения ПМД компаратора-имитатора единицы ПМД.

Для каждого значения ПМД компаратора-имитатора ПМД определяют среднее значение результата измерений

$$\bar{\tau} = \frac{\sum_{i=1}^{10} \tau_i}{10} \quad (29)$$

Основную абсолютную погрешность (Δ) при измерении ПМД вычисляют по формуле:

$$\Delta = 2 \cdot \sqrt{\frac{1}{3} \Theta^2 + S^2} \quad (30),$$

где S – СКО результата измерений ПМД компаратора-имитатора, измеренных на поверяемом приборе;

$$S = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \times \sum_{i=1}^n (\tau_i - \bar{\tau})^2} \quad (31),$$

где n – количество измерений;

Θ – определяется по формуле:

$$\Theta = \sqrt{|\bar{\tau} - \tau_{ist}|^2 + \Delta_{mera}^2} \quad (32)$$

$\bar{\tau}$ – среднее значение ПМД компаратора-имитатора, полученное на поверяемом приборе;

τ_{ist} – значение ПМД компаратора-имитатора;

Δ_{mera} – погрешность воспроизведения ПМД (D) компаратором-имитатором: $\Delta_{mera} = 0.012$ пс.

9.3.2.4 Повторяют операции 9.3.2.1 – 9.3.2.3, изменив схему установки следующим образом. Вместо катушки 2 длиной 1 км подключают катушку длиной 120 км. Измерения проводят для фиксированного значения ПМД компаратора-имитатора единицы ПМД, равного 5 пс.

За значение основной абсолютной погрешности принимают наибольшее значение, полученное при измерении разных фиксированных значений ПМД рабочего эталона единицы ПМД и при разных подключённых катушках одномодового волокна.

Результаты считают положительными, если поверяемый анализатор ПМД осуществляет измерение значений ПМД в диапазоне, указанном в Руководстве по эксплуатации, а абсолютная погрешность (Δ) измерения ПМД не превышает значения, указанного в Руководстве по эксплуатации поверяемого прибора.

9.3.3 Определение рабочего спектрального диапазона

9.3.3.1 Собирают схему, приведённую на рис. 10. Использовать катушку ОВ длиной 1

км.

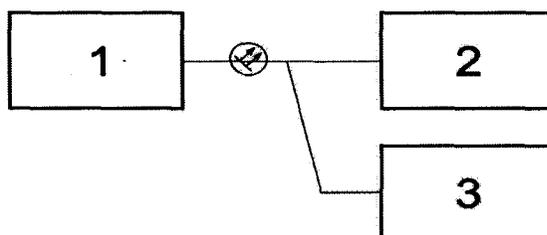


Рис. 10 – Схема установки для определения рабочего спектрального диапазона. 1 – поверяемый анализатор ПМД; 2 – катушка с одномодовым волокном; 3 – анализатор оптического спектра.

9.3.3.2 Выставляют спектральный диапазон измерения ПМД максимально узким на коротковолновой границе рабочего спектрального диапазона анализатора дисперсии FTB-5700 в соответствии с его руководством по эксплуатации. Измеряют ПМД.

9.3.3.3 В процессе измерения дисперсии с помощью анализатора оптического спектра измерить длины волн границ спектра излучения источника FTB-5700 в соответствии с руководством по эксплуатации анализатора оптического спектра.

9.3.3.4 Повторяют действия п.п. 9.3.3.2 и 9.3.3.3 для длинноволновой границы рабочего спектрального диапазона.

За рабочий спектральный диапазон принимают интервал длин волн между минимальным значением длины волны спектра излучения, полученного в п. 9.3.3.3 и максимальным значением длины волны спектра излучения, полученного в п. 9.3.3.4.

Результаты считать положительными, если полученные значения длин волн границ спектрального диапазона соответствуют указанным в Руководстве по эксплуатации.

9.3.4 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения длины.

9.3.4.1 Собирают схему, приведённую на рис.12., используя катушку с одномодовым волокном длиной 100 м.

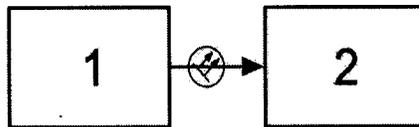


Рис.12

Схема установки для определения основной абсолютной погрешности длины. 1 – поверяемый анализатор ПМД; 2 – катушка с одномодовым оптическим волокном.

9.3.4.2 Проводят измерения длины катушки $n = 10$ раз в соответствии с Руководством по эксплуатации поверяемого анализатора ПМД.

9.3.4.3 Пользуясь результатами проведённых измерений определяют основную абсолютную погрешность измерения длины поверяемого анализатора ПМД.

Определяют среднее значение длины ОВ:

$$\bar{l} = \frac{\sum_{i=1..10} l_i}{10} \quad (33)$$

Основную абсолютную погрешность (Δ) при измерении расстояния вычисляют по формуле:

$$\Delta = 2 \cdot \sqrt{\frac{1}{3} \Theta^2 + S^2} \quad (34),$$

где S – СКО значений длины катушки ОВ, измеренных на поверяемом приборе;

$$S = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \times \sum_{i=1}^n (l_i - \bar{l})^2} \quad (35),$$

где n – количество измерений;

Θ – определяется по формуле:

$$\Theta = \sqrt{\left| \bar{l} - l_{ist} \right|^2 + \Delta_{fA}^2} \quad (36)$$

\bar{l} – среднее значение длины катушки ОВ, полученное на поверяемом приборе;

l_{ist} – значение длины ОВ;

$\Delta_{ОВ}$ – погрешность воспроизведения длины для катушкой с ОВ: $\Delta_{ОВ} = 0.45$ м.

9.3.4.4 Повторяют операции 9.3.4.1 – 9.3.4.3 для катушек ОВ длиной 1, 10, 50 и 120 км.

За значение основной абсолютной погрешности принимают наибольшее значение, полученное при измерении длин ОВ разных катушек.

$$S = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \times \sum_{i=1}^n (l - \bar{l})^2} \quad (35),$$

где n – количество измерений;

Θ – определяется по формуле:

$$\Theta = \sqrt{|\bar{l} - l_{ist}|^2 + \Delta_{lA}^2} \quad (36)$$

\bar{l} – среднее значение длины катушки ОВ, полученное на поверяемом приборе;

l_{ist} – значение длины ОВ;

$\Delta_{ОВ}$ – погрешность воспроизведения длины для катушкой с ОВ: $\Delta_{ОВ} = 0.45$ м.

9.3.4.4 Повторяют операции 9.3.4.1 – 9.3.4.3 для катушек ОВ длиной 1, 10, 50 и 120 км.

За значение основной абсолютной погрешности принимают наибольшее значение, полученное при измерении длин ОВ разных катушек.

Результаты считают положительными, если поверяемый анализатор ПМД осуществляет измерение расстояния в диапазоне, указанном в Руководстве по эксплуатации, а абсолютная погрешность (Δ) измерения расстояния не превышает значения, указанного в Руководстве по эксплуатации

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1. Результаты измерений при поверке заносят в протокол по форме, установленной метрологической службой, осуществляющей поверку (ПР50.2.006-94).

10.2. При положительных результатах поверки выдают свидетельство по установленной форме. При отрицательных результатах поверки свидетельство аннулируют, систему оптическую измерительную ФТВ-500 с модулями ФТВ-5240, ФТВ-5320, ФТВ-5500В, ФТВ-5800, ФТВ-5700 к эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

Начальник сектора



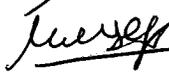
В.Е. Кравцов

Ст. научный сотрудник



А.Б. Пнев

Мл. научный сотрудник



А.К. Митюрёв

Мл. научный сотрудник



В.В. Григорьев