

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «КИА»



В.Н. Викулин

« 29 » сентября 2025 г.

ГСИ. Рефлектометры оптические АЕЗ100.

Методика поверки

МП 008-2025

г. Москва
2025 г.

Оглавление

1. Общие положения	3
2. Перечень операций поверки.....	5
3. Требования к условиям проведения поверки	6
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку	6
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	6
6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	7
7. Внешний осмотр средства измерений.....	7
8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7
9. Проверка программного обеспечения.....	8
10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	8
11. Оформление результатов поверки.....	13

1. Общие положения

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки средств измерений (СИ): Рефлектометры оптические АЕ3100 (далее – рефлектометры). В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблицах 1-3.

Прослеживаемость при поверке СИ обеспечивается к ГПЭ гэт170-2024 в соответствии с ГПС для средств измерений длины и времени распространения сигнала в оптическом волокне, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи информации, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6.08.2024 г. № 1804.

При определении метрологических характеристик (МХ) поверяемого СИ, используются методы прямых измерений с непосредственной оценкой и сравнением измеряемых величин с рабочим эталоном (равномерное компарирование).

Таблица 1 - Метрологические характеристики в режиме оптического рефлектометра

Наименование характеристики	Значение			
	АЕ3100ЕР-1	АЕ3100ЕР-2	АЕ3100ЕР-3	АЕ3100FP-1
Длины волн, нм	1310/1550/1625	1310/1550	1310/1550/1490	1310/1550/1625
Динамический диапазон измерений ослабления (при длительности импульса 20 мкс, усреднении 3 мин, по уровню 98 % от максимума шумов), дБ, не менее	40/38/37	41/40	41/38/38	42/41/39
Значение мертвой зоны, м, не более: - при измерении положения неоднородности - при измерении ослабления	0,8	0,8	0,8	0,8
	3,0	3,0	3,0	3,0
Диапазон измерений длины, м	от 60 до $4 \cdot 10^5$			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины ¹⁾ , м	$\pm(0,75+\delta_{\text{чит}}+1 \cdot 10^{-5} \cdot L)^2$			
Модификация рефлектометра	АЕ3100FP-2	АЕ3100FP-3	АЕ3100АМ	АЕ3100ВМ
Длины волн, нм	1310/1550	1310/1550/1490	850/1300/1310/1550	850/1300/1310/1550
Динамический диапазон измерений ослабления (при длительности импульса 20 мкс, усреднении 3 мин, по уровню 98 % от максимума шумов), дБ, не менее	42/40,5	42/40/39	25/25/32/30	25/25/34/32

продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение			
	AE3100FP-2	AE3100FP-3	AE3100AM	AE3100BM
Значение мертвой зоны, м, не более:				
- при измерении положения неоднородности	0,8	0,8	1,5	1,0 (для 1310, 1550 нм) 1,5 (для 850, 1300 нм)
- при измерении ослабления	3,0	3,0	5,0	5,0
Диапазон измерений длины, м	от 60 до $4 \cdot 10^5$		от 60 до $2 \cdot 10^5$ (для 1310, 1550 нм) от 60 до $5,0 \cdot 10^4$ (для 850, 1300 нм)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины ¹⁾ , м	$\pm(0,75+\delta_{\text{счит}}+1 \cdot 10^{-5} \cdot L)^2$		$\pm(0,75+\delta_{\text{счит}}+5 \cdot 10^{-5} \cdot L)^2$	
¹⁾ при нормальных условиях применения; ²⁾ L – измеренная длина в м; $\delta_{\text{счит}}$ - дискретность считывания на выбранном пределе шкалы в м				

Таблица 2 - Метрологические характеристики в режиме источника оптического излучения

Наименование характеристики	Значение			
	AE3100EP-1	AE3100EP-2	AE3100EP-3	AE3100FP-1
Длины волн источника, нм	1310/1550/1625	1310/1550	1310/1550	1310/1550/1625
Уровень средней мощности непрерывного оптического излучения на выходе источника, дБм, не менее	-4			
Модификация рефлектометра	AE3100FP-2	AE3100FP-3	AE3100AM	AE3100BM
Длины волн источника, нм	1310/1550	1310/1550	850/1310/1550	850/1310/1550
Уровень средней мощности непрерывного оптического излучения на выходе источника, дБм, не менее	-4		-15	

Таблица 3 - Метрологические характеристики в режиме измерителя мощности (для всех модификаций)

Наименование характеристики	Значение
Длины волн калибровки измерителя мощности, нм	850/1310/1550/1625
Диапазон измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки, дБм	от -70 до +5

продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения ¹⁾ , дБ - на длинах волн калибровки 1310 нм, 1550 нм, 1625 нм - на длине волны калибровки 850 нм	±0,5 ±1,0
¹⁾ при нормальных условиях применения	

2. Перечень операций поверки

2.1 При первичной и периодической поверках должны выполняться операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2. Подготовка к поверке и опробование	да	да	8
3. Проверка программного обеспечения	да	да	9
4. Проверка рабочих длин волн*	да	нет	10.1
5. Определение динамического диапазона измерений ослабления (при длительности импульса 20 мкс, усреднении 3 мин, по уровню 98 % от максимума шумов)	да	да	10.2
6. Определение значений мертвой зоны	да	нет	10.3
7. Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений длины	да	да	10.4
8. Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки	да	да	10.5
9. Проверка длин волн излучения источника	да	нет	10.6
10. Определение уровня средней мощности непрерывного оптического излучения на выходе источника	да	да	10.7
11. Оформление результатов поверки	да	да	11

* Возможно использование паспортных данных излучателей без проведения измерений.

3. Требования к условиям проведения поверки

Условия проведения поверки должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

Температура окружающего воздуха, °С	от +10 до +35
Относительная влажность воздуха при 25 °С, %	до 80
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 84 до 106 (от 630 до 800)

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей оптических средств измерений, имеющие опыт работы и изучившие руководство по эксплуатации на рефлектометры и средства поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице 5. Средства поверки должны быть исправны и иметь в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений действующие сведения о положительных результатах поверки.

Таблица 5

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 5 °С до 40 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % с погрешностью не более 3 % Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 кПа до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13)
п.п. 10.2-10.4 Определение динамического диапазона измерений ослабления, определение значений мертвой зоны, проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений длины	Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде (по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 6.08.2024 г. № 1804): рабочие длины волн (1310±20) нм, (1550±20) нм, Диапазон воспроизведения длины от 0,06 до 600 км; ПГ±(0,15+5·10 ⁻⁶ L) м; диапазон воспроизведения вносимого ослабления от 0 до 50 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения вносимого ослабления ±0,015·А, где А - значение вносимого ослабления, дБ Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде (по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 6.08.2024 г. № 1804): рабочие длины волн (850±20) нм, (1300±20) нм, (1490±20) нм, (1625±20) нм, диапазон воспроизведения длины от 0,06 до 600 км; ПГ±(0,15+5·10 ⁻⁶ L)	Генератор оптический ОГ-2-2/Б (рег. № 44918-10) Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде (рег. № 58591-14)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	м; диапазон воспроизведения вносимого ослабления от 0 до 50 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения вносимого ослабления $\pm 0,015 \cdot A$, где A - значение вносимого ослабления, дБ	
п.п. 10.1; 10.5-10.7 Проверка рабочих длин волн, проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки, проверка длин волн излучения источника, определение уровня средней мощности непрерывного оптического излучения на выходе источника	Рабочий эталон единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи (по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 6.08.2024 г. № 1804): рабочий диапазон длин волн от 600 нм до 1700 нм; погрешность градуировки по шкале длин волн 1 нм, диапазон измеряемой средней мощности оптического излучения от 10^{-10} до 10^{-2} Вт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки не более $\pm 3,5$ %	Рабочий эталон единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи «РЭСМ-ВС» (рег. № 53225-13)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки все средства измерений должны быть заземлены.

При включенном питании запрещается монтаж и демонтаж оборудования, подключение и отключение соединительных кабелей.

7. Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверить соответствие рефлектометра следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида данным из описания типа;
- соответствие комплектности данным из формуляра рефлектометра;
- наличие маркировки, идентифицирующей поверяемый рефлектометр;
- отсутствие внешних повреждений корпуса и ослабления элементов конструкции;
- сохранность органов управления и разъемов.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с эксплуатационной документацией, подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

8.2 Перед проведением поверки необходимо провести следующие подготовительные работы:

- провести контроль условий проведения поверки на соответствие требованиям п. 3,
- проверить срок действия поверки средств измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

8.3 В соответствии с руководством по эксплуатации провести опробование (проверку работоспособности) рефлектометра. Включить питание, убедиться, что загрузилось специальное программное обеспечение, на экране отображается меню.

Результаты проверки считать положительными, если при проведении проверки работоспособности не выявлено появление ошибок.

9. Проверка программного обеспечения

Произвести идентификацию программного обеспечения (далее - ПО) поверяемого рефлектометра:

- проверить наименование и номер версии ПО. Для проверки включить рефлектометр, в меню Settings (Настройки) нажать Appmanager (Администратор приложений). Появится окно с данными ПО приложения рефлектометра. Например, для модификации АЕЗ100ВМ: АЕЗ100ВМ 1.04.20.

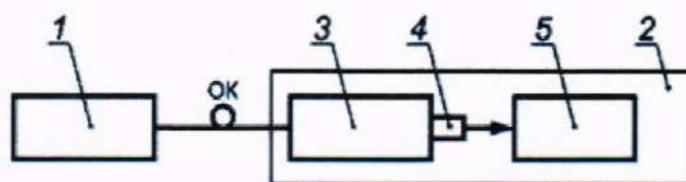
Проверить наименование, номер версии ПО.

Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в описании типа.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка рабочих длин волн

10.1.1 Собрать установку, приведенную на рисунке 1.



1 – поверяемый рефлектометр; 2 - спектральная установка РЭСМ-ВС (СУ);
3 - монохроматор; 4 - фотоприемное устройство; 5 - регистратор, ОК - оптический кабель

Рисунок 1

10.1.2 Оптическим кабелем соединить выход поверяемого рефлектометра с входным разъемом спектральной установки. На рефлектометре провести установку одной из рабочих длин волн и максимального значения длительности зондирующего импульса.

10.1.3 Изменяя длину волны на шкале монохроматора спектральной установки (СУ), зарегистрировать длину волны, соответствующую максимальному значению сигнала.

10.1.4 На поверяемом рефлектометре провести установку другой рабочей длины волны и выполнить операцию по 10.1.3.

10.1.5 Результат операции поверки считать положительным, если зарегистрированные значения длин волн: 1310/1550/1625 нм для АЕЗ100ЕР-1, 1310/1550 нм для АЕЗ100ЕР-2, 1310/1550/1490 нм для АЕЗ100ЕР-3, 1310/1550/1625 нм для АЕЗ100ФР-1, 1310/1550 нм для АЕЗ100ФР-2, 1310/1550/1490 нм для АЕЗ100ФР-3, 850/1300/1310/1550 нм для АЕЗ100АМ, 850/1300/1310/1550 нм для АЕЗ100ВМ.

10.2 Определение динамического диапазона измерений ослабления (при длительности импульса 20 мкс, усреднении 3 мин, по уровню 98 % от максимума шумов)

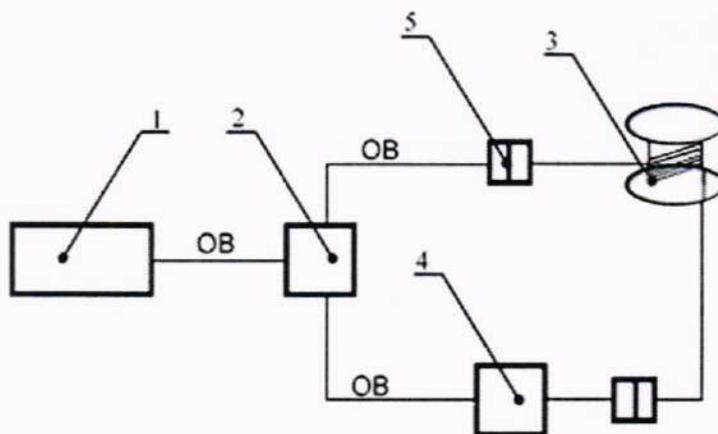
10.2.1 Подключить к поверяемому рефлектометру оптическое волокно из состава генератора оптического. Установить параметры (длительность импульса 20 мкс, усреднение 3 мин).

10.2.2 По рефлектограмме определить для каждой длины волны динамический диапазон, как разность в дБ между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к рефлектометру конца измеряемого оптического волокна, и уровнем шумов, равным 98 % максимума шумов в последней четверти диапазона длин.

10.2.3 Результаты операции поверки считать положительными, если полученные значения динамического диапазона не менее значений: 40/38/37 дБ для АЕ3100ЕР-1, 41/40 дБ для АЕ3100ЕР-2, 41/38/38 дБ для АЕ3100ЕР-3, 42/41/39 дБ для АЕ3100FP-1, 42/40,5 дБ для АЕ3100FP-2, 42/40/39 дБ для АЕ3100FP-3, 25/25/32/30 дБ для АЕ3100АМ, 25/25/34/32 дБ для АЕ3100ВМ.

10.3 Определение значений мертвой зоны

10.3.1 Собрать схему поверки, представленную на рисунке 2.



- 1 - поверяемый рефлектометр; 2 - оптический ответвитель; 3 - оптический кабель 1 км;
4 - оптический аттенуатор (из состава оптического генератора); 5 - оптический соединитель;
ОВ - оптическое волокно.

Рисунок 2

10.3.2 Установить минимальную длительность зондирующего импульса, указанную в эксплуатационной документации на рефлектометр, и предел измерений по шкале длин 10 км. С помощью аттенуатора установить значение затухания, достаточное для отсутствия насыщения отраженного импульса (порядка 35 дБ). Отраженный импульс находится в средней части рефлектограммы.

10.3.3 Дождаться завершения заданного времени измерения и определить мертвую зону при измерениях ослабления как расстояние между началом отраженного импульса и точкой заднего фронта отраженного импульса, отстоящей от кривой обратного рассеяния на 0,5 дБ, в соответствии с рисунком 3.

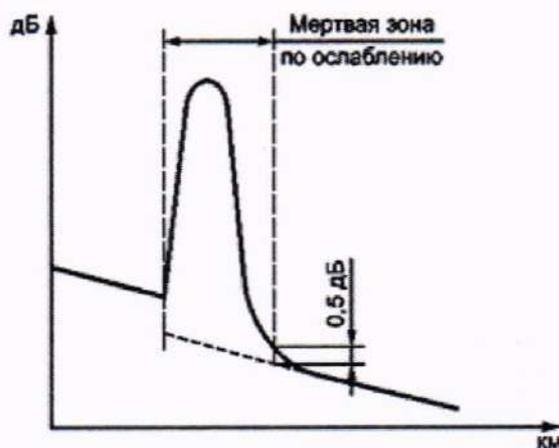


Рисунок 3

шкалы проверяемого рефлектометра и провести измерения каждой из длин в соответствии с 10.4.2 и 10.4.3. При этом в меню ОГ и поверяемого рефлектометра выставить минимальную длительность импульса, соответствующую расстоянию L.

10.4.5 Рассчитать средние значения измеряемых длин по формуле:

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

где: L_i - i значение длины; n - число измеряемых длин.

10.4.6 Определить для каждого значения длин основную абсолютную погрешность (при доверительной вероятности $P = 0.95$) по формуле:

$$\Delta = 1,1\sqrt{\Theta^2 + \Delta_0^2} \quad (2)$$

где: Δ_0 — погрешность ОГ; Θ — неисключенная систематическая погрешность, рассчитанная по формуле

$$\Theta = \bar{L} - L_0, \quad (3)$$

где L_0 - значение длины по шкале ОГ.

Примечание – Случайную составляющую погрешности не учитывать, так как она пренебрежимо мала.

10.4.7 Результаты операции поверки считать положительными, если диапазон измерений длины:

- от 60 до $4 \cdot 10^5$ м для модификаций АЕ3100ЕР-1, АЕ3100ЕР-2, АЕ3100ЕР-3, АЕ3100FP-1, АЕ3100FP-2, АЕ3100FP-3;

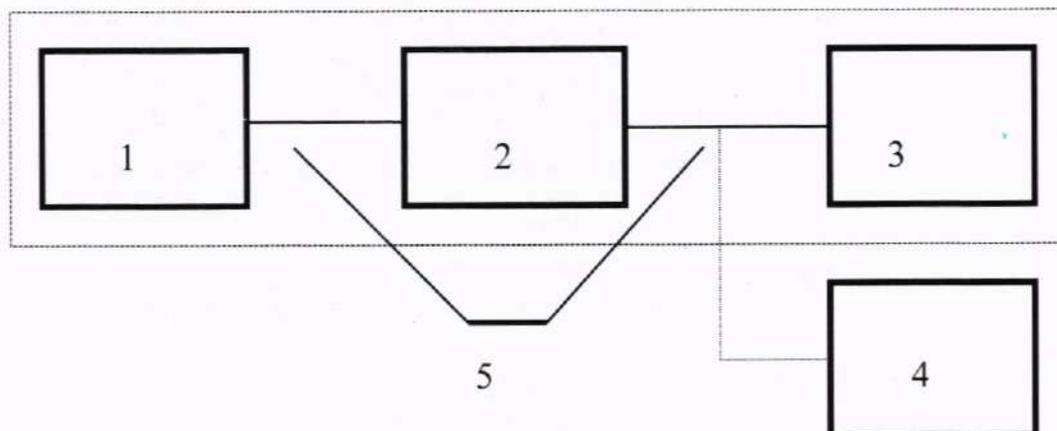
- от 60 до $2 \cdot 10^5$ (для 1310, 1550 нм) для модификаций АЕ3100АМ, АЕ3100ВМ;

- от 60 до $5,0 \cdot 10^4$ (для 850, 1300 нм) для модификаций АЕ3100АМ, АЕ3100ВМ.

Результаты операции поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений длины в пределах: $\pm(0,75 + \delta_{\text{счит}} + 1 \cdot 10^{-5} \cdot L)$ для модификаций АЕ3100ЕР-1, АЕ3100ЕР-2, АЕ3100ЕР-3, АЕ3100FP-1, АЕ3100FP-2, АЕ3100FP-3; $\pm(0,75 + \delta_{\text{счит}} + 5 \cdot 10^{-5} \cdot L)$ для модификаций АЕ3100АМ, АЕ3100ВМ, где L - измеренная длина, $\delta_{\text{счит}}$ - дискретность считывания на выбранном пределе шкалы в м.

10.5 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки

10.5.1 Собрать схему поверки, представленную на рисунке 6.



- 1 - источник оптического излучения из состава РЭСМ-ВС
- 2 - волоконно-оптический аттенуатор из состава РЭСМ-ВС
- 3 - волоконно-оптический ваттметр из состава РЭСМ-ВС
- 4 - поверяемый рефлектометр (в режиме измерений мощности)
- 5 - волоконно-оптический кабель

Рисунок 6

10.5.2 Установить на волоконно-оптическом ваттметре из состава РЭСМ-ВС длину волны излучения, возможно близкую к длине волны источника оптического излучения из состава РЭСМ-ВС.

10.5.3 Выход оптического attenuатора 2 подключить к входу волоконно-оптического ваттметра из состава РЭСМ-ВС 3 и регулировкой оптического attenuатора установить на его выходе мощность, равную максимально измеряемой рефлектометром плюс 5 дБм.

10.5.4 Провести N (N=3) измерений мощности последовательно волоконно-оптическим ваттметром из состава РЭСМ-ВС 3 и поверяемым рефлектометром.

10.5.5 Повторить измерение мощности последовательно уменьшая мощность (с шагом 3-5 дБ), дойдя до минимально измеряемой поверяемым рефлектометром на длинах волн калибровки минус 70 дБм.

10.5.6 Определяют разницу в показаниях образцового ваттметра из состава РЭСМ-ВС и поверяемого рефлектометра по формуле:

$$\theta_j = (1/N) \sum_{i=1}^N \theta_{ij} \quad (4)$$

где $\theta_{ij} = P_{ij} - P_{oij}$; (5)

P_{oij} ; P_{ij} - показания волоконно-оптического ваттметра из состава РЭСМ-ВС и поверяемого рефлектометра при i-ом измерении в точке j в дБм.

10.5.7 Повторить операции по 10.5.1—10.5.6 на всех длинах волн калибровки поверяемого рефлектометра.

10.5.8 Фактическое значение основной погрешности поверяемого рефлектометра на длине волны калибровки вычислить по формуле:

$$\Delta_k = 2 \sqrt{(\theta_1^2 + \theta_0^2)/3 + S_1^2} \quad (6)$$

где $\theta_1 = \max\{|\theta_j|\}$ (θ_j выражено в %); (7)

θ_0 - основная относительная погрешность РЭСМ-ВС на длине волны калибровки, %;

$$S_1 = \max\left\{ \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(\theta_{ij} - \theta_j)^2}{N(N-1)}} \right\} \quad (8)$$

где (θ_{ij} ; θ_j - выражено в %).

Полученные значения пересчитать в дБ по формуле: $10 \lg(1 + \Delta_k/100)$ (9)

10.5.9 Повторить измерения мощности на всех длинах волн калибровки поверяемого рефлектометра.

10.5.10 Результаты операции поверки считать положительными, если:

- диапазон измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки для всех модификаций от минус 70 до плюс 5 дБм;

- значение относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки для всех модификаций в пределах плюс/минус 0,5 дБ на длинах волн калибровки 1310 нм, 1550 нм, 1625 нм, плюс/минус 1,0 дБ на длине волны калибровки 850 нм.

10.6 Проверка длин волн излучения источника

10.6.1 Проводят измерение длины волны излучения по уровню 0,5 источника на установке для измерений относительных спектральных характеристик приемников и источников (спектральная установка РЭСМ-ВС) согласно методике работы на этой установке.

10.6.2 Результаты операции поверки считать положительными, если зарегистрированные значения длин волн источника: 1310/1550/1625 нм для АЕ3100ЕР-1, 1310/1550 нм для АЕ3100ЕР-2, 1310/1550 нм для АЕ3100ЕР-3, 1310/1550/1625 нм для

AE3100FP-1, 1310/1550 нм для AE3100FP-2, 1310/1550 нм для AE3100FP-3, 850/1310/1550 нм для AE3100AM, 850/1310/1550 нм для AE3100BM.

10.7 Определение уровня средней мощности непрерывного оптического излучения на выходе источника

10.7.1 Подать оптическое излучение от поверяемого рефлектометра с помощью волоконного кабеля на оптический вход ваттметра РЭСМ и измерить оптическую мощность на выходе волоконного кабеля, регистрируя значение P_1 .

10.7.2 Провести операцию по 10.7.1 еще девять раз, каждый раз предварительно вынув и вставив оптический разъем.

10.7.3 Определить значение мощности $P_{из}$ на выходе оптического кабеля по формуле:

$$P_{из} = (1/10) \sum_{i=1}^{10} P_i \quad (10)$$

где i - номер измерения.

10.7.4 Результаты операции поверки считать положительными, если полученное значение мощности на выходе оптического кабеля не менее: минус 4,0 дБм для модификаций AE3100EP-1, AE3100EP-2, AE3100EP-3, AE3100FP-1, AE3100FP-2, AE3100FP-3; минус 15,0 дБм для модификаций AE3100AM, AE3100BM.

11. Оформление результатов поверки

11.1 При поверке вести протокол произвольной формы.

11.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510.

11.3 Данные о поверке вносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца СИ или лица, представившего СИ в поверку, при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности с указанием причин забракования. При отрицательных результатах поверки средство измерений к применению не допускается.

Главный метролог ООО «КИА»

Ю.В.Плаксин