

СОГЛАСОВАНО

Директор

ЗАО «Институт информационных технологий»



И.А. Самсонова
И.А. Самсонова

Жагора
2015

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ



Н.А. Жагора
Н.А. Жагора

2015

Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь

Генераторы оптические ОГ-2-3

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МРБ МП.2473-2015

РАЗРАБОТАНО

Начальник отдела метрологии

ЗАО «Институт информационных технологий»

М.И. Гринштейн

5 января 2015

Содержание

	л.
1 Операции поверки.....	3
2 Средства поверки.....	4
3 Требования к квалификации поверителей	4
4 Требования безопасности.....	4
5 Условия поверки.....	5
6 Подготовка к поверке.....	5
7 Проведение поверки.....	5
7.1 Внешний осмотр.....	5
7.2 Опробование.....	5
7.3 Определение метрологических характеристик генератора ОГ-2-3.....	6
7.3.1 Установка общих параметров измерения	6
7.3.2 Определение составляющей абсолютной погрешности воспроизведения расстояния, обусловленной нелинейностью шкалы расстояний генератора ОГ-2-3.....	6
7.3.3 Определение составляющей абсолютной погрешности воспроизведения расстояния, обусловленной собственной задержкой генератора ОГ-2-3	10
7.3.4 Определение длительностей оптических импульсов	12
7.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения вносимого ослабления оптического излучения	14
7.3.6 Определение максимального ослабления, вносимого аттенюаторами	15
8 Оформление результатов поверки.....	16
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки.....	17



Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на генераторы оптические ОГ-2-3 ТУ ВУ 100003325.017-2014 (далее – генератор ОГ-2-3), предназначенные для поверки и калибровки оптических рефлектометров.

Настоящая МП устанавливает объем и последовательность операций первичной и последующих поверок генератора ОГ-2-3.

Настоящая МП разработана в соответствии с требованиями ТКП 8.003-2011 "Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ".

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

Межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии на территории Республики Беларусь – не более 12 месяцев.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки генератора ОГ-2-3 выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	7.1
Опробование	7.2
Определение составляющей абсолютной погрешности воспроизведения расстояния, обусловленной нелинейностью шкалы расстояний генератора ОГ-2-3	7.3.2
Определение составляющей абсолютной погрешности воспроизведения расстояния, обусловленной собственной задержкой генератора ОГ-2-3	7.3.3
Определение длительностей оптических импульсов	7.3.4
Определение абсолютной погрешности измерения вносимого ослабления оптического излучения	7.3.5
Определение максимального ослабления, вносимого аттенюаторами	7.3.6
Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.	

2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
1	2
7.3.2	<p>Источник временных сдвигов И1-8 (далее ИВС И1-8). Относительная погрешность частоты кварцевого генератора, определяющая относительную составляющую погрешности изменения временного положения импульса: $\delta_{кв} = \pm 5 \cdot 10^{-7}$ через 1 ч самопрогрева в течение 30 сут. ИВС может быть синхронизирован внешним синусоидальным сигналом частотой 10 МГц. Генератор сигналов E8257D. Основная относительная погрешность частоты кварцевого генератора $\delta = \pm 3 \cdot 10^{-8}$. Осциллограф С1-157. Минимальный коэффициент развертки 2 нс/дел, время нарастания переходной характеристики 3,5 нс.</p>



Продолжение таблицы 2

2	3
7.3.3	Рефлектометр оптический FX300. Тип ОВ – одномодовый и многомодовый. Диапазон расстояний до 400 км, минимальная дискретность отсчета по расстоянию 0,03 м, динамический диапазон до 46 дБ. Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения расстояний $\Delta L = \pm (0,5 + dL + 3 \cdot 10^{-5} \cdot L)$, м где dL - дискретность отсчетов по расстоянию; L – показание рефлектометра, м. Оптическое волокно одномодовое длиной от 100 до 500 м. Оптическое волокно многомодовое длиной от 100 до 500 м.
7.3.4	Рефлектометр оптический FX300.
7.3.5	Тестер оптический ОТ-2-3А. Диапазон измерения оптической мощности от минус 80 до плюс 7 дБм; пределы допускаемой относительной погрешности измерения относительных уровней оптической мощности $\pm 0,8 \%$.
7.3.6	Тестер оптический ОТ-2-3А.
Примечания 1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемого генератора ОГ-2-3 с требуемой точностью. 2 Все средства измерений должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о поверке.	

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителя и имеющих квалификационную группу не ниже третьей в соответствии с ТКП 427-2012 "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок", изучивших настоящую МП и эксплуатационную документацию на генератор ОГ-2-3 и средства его поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При подготовке и проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80 "Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности", СТБ IEC 60825-1-2017 "Безопасность лазерных изделий. Часть 1. Классификация оборудования и требования" и эксплуатационным документам генератора ОГ-2-3.

4.2 При проведении поверки необходимо не допускать попадания в глаза лазерного излучения.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $(65 \pm 15) \%$.



6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки необходимо:

- проверить срок действия свидетельств о поверке средств измерений, применяемых при поверке;
- подготовить применяемые при поверке приборы к работе согласно их эксплуатационным документам.

6.2 Оптические разъемы всех приборов и устройств, используемых при поверке, очищают в соответствии с требованиями их технических описаний.

Оптические разъемы генератора ОГ-2-3 и оптических соединительных кабелей очищают в соответствии разделом "Техническое обслуживание" руководства по эксплуатации генератора ОГ-2-3.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого генератора ОГ-2-3 следующим требованиям:

- соответствие комплектности эксплуатационным документам;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- исправность кабелей и разъемов, четкость маркировки;
- исправность и прочность крепления органов управления.

7.1.2 Генератор ОГ-2-3, не соответствующий требованиям 7.1.1, дальнейшей поверке не подлежит.

7.2 Опробование

7.2.1 Для проведения опробования генератора ОГ-2-3 необходимо выполнить следующие операции:


а) подключить генератор ОГ-2-3 к сети напряжением 230 В с помощью блока питания, входящего в комплект поставки.

Включить генератор ОГ-2-3, при этом на его передней панели загорится светодиод "Сеть";


б) соединить генератор ОГ-2-3 с ПК через порт USB.

При первом подключении данного генератора ОГ-2-3 к ПК установить на ПК драйвер;

в) загрузить управляющую программу генератора ОГ-2-3;

г) в программе генератора ОГ-2-3 нажать кнопку  – откроется окно "Проверка шкалы расстояний";

д) закрыть окно "Проверка шкалы расстояний";

е) в программе генератора ОГ-2-3 нажать кнопку  – откроется окно "Проверка шкалы затухания";

ж) для идентификации программного обеспечения генератора ОГ-2-3 необходимо выбрать пункт меню "О программе" и в появившемся окне прочитать версию программного обеспечения.

Результат считают удовлетворительным, если открываются окна "Проверка шкалы расстояний" и "Проверка шкалы затухания" в версиях программного обеспечения имеет номер 6.10.6.2 или выше.



7.3 Определение метрологических характеристик генератора ОГ-2-3

7.3.1 Установка общих параметров измерения

Перед проведением работ по определению метрологических характеристик генератора ОГ-2-3 необходимо:

- а) загрузить управляющую программу генератора ОГ-2-3;
- б) выбрать пункт меню **Параметры** → **Длина соединительных кабелей** и в окне, показанном на рисунке 1, ввести длину оптического соединительного кабеля, входящего в комплект поставки генератора ОГ-2-3;

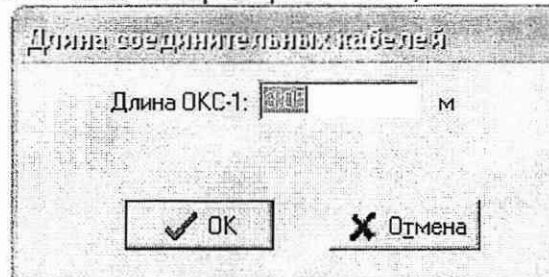


Рисунок 1

- в) выбрать пункт меню **Параметры** → **Показатель преломления**, и в окне, показанном на рисунке 2, ввести значение показателя преломления 1,475.

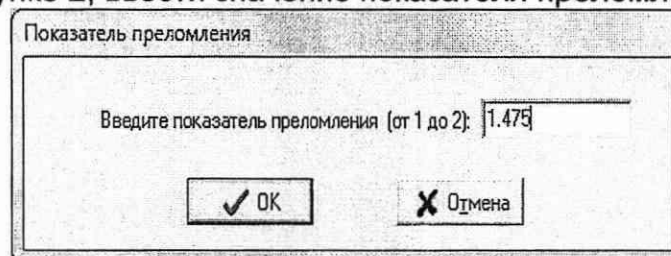


Рисунок 2

В дальнейшем все измерения генератором ОГ-2-3 и рефлектометром необходимо проводить при значении показателя преломления, равном 1,475.

7.3.2 Определение составляющей абсолютной погрешности воспроизведения расстояния, обусловленной нелинейностью шкалы расстояний генератора ОГ-2-3

Определение составляющей абсолютной погрешности воспроизведения расстояния, обусловленной нелинейностью шкалы расстояний генератора ОГ-2-3, проводят в следующей последовательности:

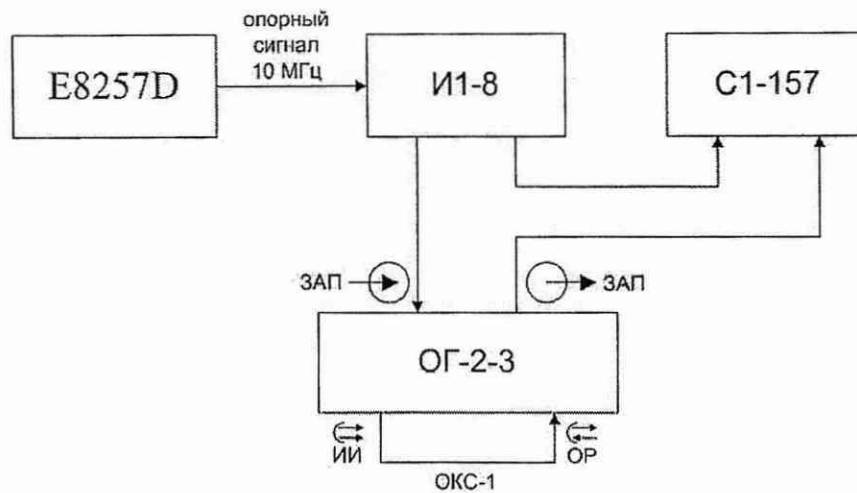
- а) устанавливают генератор ОГ-2-3 в режим внешнего запуска. Для этого переключатель выбора режима запуска на задней панели генератора ОГ-2-3 переводят в положение "1";

- б) собирают схему согласно рисунку 3.

В этой схеме

- опорный импульс ИВС И1-8 подают на вход внешнего запуска "ЗАП" генератора ОГ-2-3;
- выход "ИИ" источников излучения генератора ОГ-2-3 с помощью оптического кабеля соединительного ОКС-1 соединяют со входом "ОР" генератора ОГ-2-3;
- задержанный импульс ИВС И1-8 и импульс с выхода "ЗАП" генератора ОГ-2-3 подаются на входы осциллографа С1-157;





ЗАП – вход генератора ОГ-2-3 для подключения внешнего источника запускающих импульсов, ЗАП – выход для контроля импульсов запуска с выхода оптического приемника генератора ОГ-2-3, ОР – оптический вход генератора ОГ-2-3, ИИ – выход источников излучения; ОКС-1 – оптический кабель соединительный

Рисунок 3

в) в программе генератора ОГ-2-3 нажимают кнопку – откроется окно "Проверка шкалы расстояний";

г) в этом окне устанавливают следующие параметры:

- измерительные импульсы:
 - длина волны – наименьшая для поверяемого генератора ОГ-2-3;
 - положение первого:
 - 60 м для одномодового генератора ОГ-2-3;
 - 70 м для многомодового генератора ОГ-2-3;
 - длительность – 100 м;
 - количество – 1;
- диапазон измеряемых расстояний рефлектометра:
 - 550 км для одномодового генератора ОГ-2-3;
 - 150 км для многомодового генератора ОГ-2-3;
- длительность импульса рефлектометра – 10 нс;
- показатель преломления – 1,475;
- сигнал обратного рассеяния:
 - длина волны – по умолчанию устанавливается программой генератора ОГ-2-3;
 - имитация обратного рассеяния – не включена;

д) устанавливают аттенюаторы генератора ОГ-2-3 в положение минимального затухания: в одномодовых генераторах ОГ-2-3 ползунки в окне программы выводят в верхнее положение, в многомодовых генераторах ОГ-2-3 ручки аттенюаторов – в крайнее положение против часовой стрелки;

е) нажимают кнопку

; она примет вид

ж) устанавливают на ИВС И1-8 следующие параметры:



- период запуска – 5,5 мс при поверке одномодового генератора ОГ-2-3 и 1,5 мс при поверке многомодового генератора ОГ-2-3;
- полярность выходных импульсов – положительная;
- амплитуда выходных импульсов (1,5±1,0) В;
- переключатель "задержка nS" в положение 0 нс;

з) на экране осциллографа с помощью переключателей "задержка nS" ИВС И1-8 совмещают фронты задержанного импульса ИВС И1-8 и импульса, полученного с выхода "ЗАП" генератора ОГ-2-3, и фиксируют по ИВС И1-8 задержку $\tau_1^{И1-8}$;

и) по генератору ОГ-2-3 фиксируют расстояние $L_1^{ОГ-2-3}$, соответствующее положению измерительного импульса – см. рисунок 4;

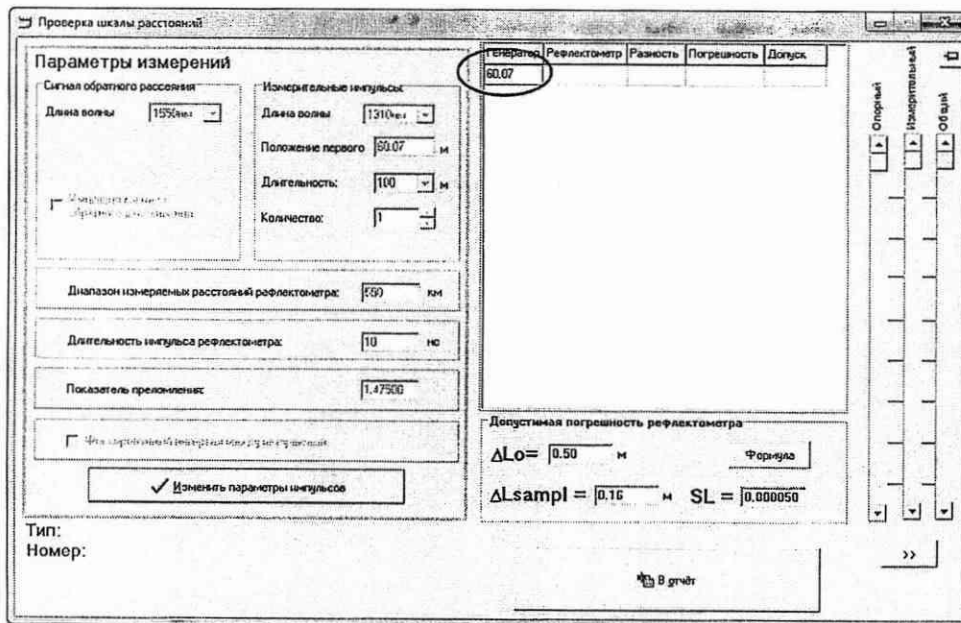
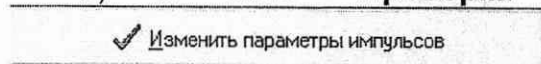


Рисунок 4

к) отсоединяют вход "ЗАП" генератора ОГ-2-3 от выхода опорного импульса ИВС И1-8;

л) в окне "Проверка шкалы расстояний" нажимают кнопку



и устанавливают положение первого измерительного импульса, соответствующее наименьшему значению, указанному в

таблице 3.

Остальные параметры – как в перечислениях г) и д).

Нажимают кнопку

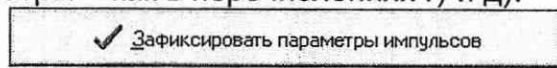


Таблица 3

Средство измерения	Положение первого измерительного импульса, м				
	100000	200000	300000	400000	500000
Одномодовый генератор ОГ-2-3	100000	200000	300000	400000	500000
Многомодовый генератор ОГ-2-3	50000	60000	80000	100000	

м) соединяют вход "ЗАП" генератора ОГ-2-3 с выходом опорного импульса ИВС И1-8;

н) на экране осциллографа с помощью переключателей "задержка nS" ИВС И1-8 совмещают фронты задержанного импульса ИВС И1-8 и импульса,



полученного с выхода "ЗАП" генератора ОГ-2-3, и фиксируют по ИВС И1-8 задержку $\tau_2^{И1-8}$;

о) по генератору ОГ-2-3 фиксируют расстояние $L_2^{ОГ-2-3}$, соответствующее положению измерительного импульса;

п) повторяют действия по перечислениям к) – о) для остальных положений первого измерительного импульса генератора ОГ-2-3, указанных в таблице 3;

р) повторяют действия по перечислениям г) – п) четыре раза;

с) рассчитывают изменение расстояния $D_{ij}^{И1-8}$, м, по показаниям ИВС И1-8 по формуле

$$D_{ij}^{И1-8} = \frac{c \cdot (\tau_{2,ij}^{И1-8} - \tau_{1,i}^{И1-8})}{2 \cdot n}, \quad (1)$$

где c – скорость света в вакууме, $c = 2,9979246 \cdot 10^8$ м/с;

n – показатель преломления, $n = 1,475$;

j – номер точки положения первого измерительного импульса генератора ОГ-2-3 (см. перечисление л));

i – номер наблюдения при данном положении первого измерительного импульса генератора ОГ-2-3;

т) рассчитывают изменение расстояния, $D_{ij}^{ОГ-2-3}$, м, по показаниям генератора ОГ-2-3 по формуле

$$D_{ij}^{ОГ-2-3} = L_{2,ij}^{ОГ-2-3} - L_{1,i}^{ОГ-2-3}, \quad (2)$$

где j – номер точки положения первого измерительного импульса генератора ОГ-2-3 (см. перечисление л));

i – номер наблюдения при данном положении первого измерительного импульса генератора ОГ-2-3;

у) рассчитывают разность d_{ij} , м, среднее арифметическое разности \bar{d}_j , м, в показаниях генератора ОГ-2-3 и ИВС И1-8 и среднее квадратическое отклонение (СКО) S_j , м, по формулам

$$d_{ij} = D_{ij}^{ОГ-2-3} - D_{ij}^{И1-8}, \quad (3)$$

$$\bar{d}_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 d_{ij}, \quad (4)$$

$$S_j = \sqrt{\frac{1}{5 \cdot 4} \sum_{i=1}^5 [d_{ij} - \bar{d}_j]^2}; \quad (5)$$

ф) для каждого положения первого измерительного импульса генератора ОГ-2-3 рассчитывают границы (без учета знака) составляющей абсолютной погрешности воспроизведения расстояний, обусловленной нелинейностью шкалы расстояний генератора ОГ-2-3, $\Delta L_{нелин,j}$, м, по формуле



$$\Delta L_{\text{нелин},j} = 2 \cdot \sqrt{\frac{\bar{d}_j^2}{3} + S_j^2 + \frac{(\Delta D_j^{H1-8})^2}{3}}, \quad (6)$$

где ΔD_j^{H1-8} – абсолютная погрешность установки временного сдвига импульса ИВС И1-8 для j-ого положения первого измерительного импульса генератора ОГ-2-3, м, определяемая из данных таблицы 1 по формуле

$$\Delta D_j^{H1-8} = 3 \cdot 10^{-8} \cdot \left[\frac{\sum_{i=1}^5 D_{ji}^{H1-8}}{5} \right] + \frac{0,5 \cdot 10^{-9} \cdot c}{2 \cdot n}. \quad (7)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если для каждого положения первого измерительного импульса генератора ОГ-2-3 границы составляющей абсолютной погрешности воспроизведения расстояний, обусловленной нелинейностью шкалы расстояний генератора ОГ-2-3, $\Delta L_{\text{нелин},j}$, м, находятся в пределах $\pm 3 \cdot 10^{-6} \cdot \overline{D_j^{OG-2-3}}$ м, где

$$\overline{D_j^{OG-2-3}} = \frac{\sum_{i=1}^5 D_{ji}^{OG-2-3}}{5}. \quad (8)$$

7.3.3 Определение составляющей абсолютной погрешности воспроизведения расстояния, обусловленной собственной задержкой генератора ОГ-2-3

Определение составляющей абсолютной погрешности воспроизведения расстояния, обусловленной собственной задержкой генератора ОГ-2-3, проводят с использованием оптического рефлектометра в следующей последовательности.

а) устанавливают генератор ОГ-2-3 в режим внутреннего запуска. Для этого переключатель выбора режима запуска на задней панели генератора ОГ-2-3 переводят в положение "2";

б) к рефлектометру подключают оптическое волокно длиной от 100 до 500 м;

в) в программе рефлектометра устанавливают следующие параметры измерения:

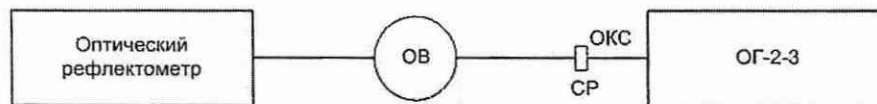
- длина волны – любая, соответствующая одной из длин волн поверяемого ОМ генератора, или соответствующая наименьшей длине волны поверяемого ММ генератора;
- диапазон измеряемых расстояний – 2 км;
- длительность импульса рефлектометра – 10 нс;
- показатель преломления - 1,475;
- дискретность отсчетов по расстоянию – наименьшая для данного диапазона измеряемых расстояний;
- время измерения 1 мин;

г) запускают рефлектометр на измерение с усреднением;

д) после окончания измерения на рефлектограмме устанавливают маркер в основание импульса, отраженного от конца оптического волокна и фиксируют значение длины оптического волокна L_{OV} . При этом используется максимальная растяжка масштаба по шкале затухания и шкале расстояний рефлектометра.



е) не отсоединяя ОВ от рефлектометра, его второй конец присоединяют к генератору ОГ-2-3 в соответствии со схемой рисунка 5;



ОКС – оптический кабель соединительный, СР – соединительная розетка,
ОВ – оптическое волокно длиной от 100 до 500 м

Рисунок 5

ж) в окне "Проверка шкалы расстояний" устанавливают следующие параметры:

- измерительные импульсы:
 - длина волны – наименьшая для поверяемого генератора ОГ-2-3;
 - положение первого – 100 м;
 - длительность – 100 м;
 - количество – 1;
- диапазон измеряемых расстояний рефлектометра – 2 км;
- длительность импульса рефлектометра – 10 нс;
- показатель преломления – 1,475;
- сигнал обратного рассеяния:
 - длина волны – по умолчанию устанавливается программой генератора ОГ-2-3;
 - имитация обратного рассеяния – не включена;

з) нажимают кнопку

Зафиксировать параметры импульсов

; она примет вид

Изменить параметры импульсов

Фиксируют положение измерительного импульса $L^{ОГ-2-3}$, м, установленного управляющей программой генератора ОГ-2-3;

и) устанавливают аттенюаторы генератора ОГ-2-3 в положение минимального затухания: в одномодовых генераторах ОГ-2-3 ползунки в окне программы выводят в верхнее положение, в многомодовых генераторах ОГ-2-3 ручки аттенюаторов – в крайнее положение против часовой стрелки;

к) запускают рефлектометр на измерение в режиме реального времени с параметрами измерения перечисления в). С помощью аттенюатора "Общий" генератора ОГ-2-3 устанавливают на экране рефлектометра амплитуду измерительного импульса на 14... 16 дБ выше уровня рефлектограммы оптического волокна, подключенного между рефлектометром и генератором;

л) останавливают измерение в режиме реального времени и запускают рефлектометр на измерение с усреднением;

м) после окончания измерения измеряют по рефлектометру расстояние $L_{имп}$ до импульса генератора ОГ-2-3. Для этого:

- на экране рефлектометра устанавливают правый маркер на вершине измерительного импульса, а левый – на рефлектограмме оптического волокна слева от его конца и измеряют разность уровней сигнала между маркерами А, дБ;
- перемещают левый маркер в точку на переднем фронте измерительного импульса, так, чтобы разность уровней сигнала между маркерами была максимально близкой к значению А.

Положение левого маркера считается расстоянием до измерительного импульса $L_{имп}$;



н) повторяют действия по перечислениям ж) – м) четыре раза, изменяя в управляющей программе генератора ОГ-2-3 положение измерительного импульса с шагом 1 м в сторону увеличения;

о) рассчитывают разность l_{0i} , м, среднее арифметическое разности показаний генератора ОГ-2-3 и рефлектометра, \bar{l}_0 , м, и среднее квадратическое отклонение S_0 , м, по формулам

$$l_{0i} = L_i^{ОГ-2-3} - (L_{шт.и} - L_{об.и}), \quad (9)$$

$$\bar{l}_0 = \frac{\sum_{i=1}^5 l_{0i}}{5}, \quad (10)$$

$$S_0 = \sqrt{\frac{1}{5 \cdot 4} \sum_{i=1}^5 (l_{0i} - \bar{l}_0)^2}, \quad (11)$$

где i – номер измерения;

п) рассчитывают границы (без учета знака) составляющей погрешности, обусловленной собственной задержкой генератора ОГ-2-3 ΔL_0 , м, по формуле

$$\Delta L_0 = 2 \cdot \sqrt{\frac{\bar{l}_0^2}{3} + S_0^2 + 2 \cdot \frac{dl_p^2}{3}}, \quad (12)$$

где dl_p – дискретность отсчетов по расстоянию рефлектометра;

р) повторяют действия по перечислениям в) – п) для других длин волн поверяемого генератора ОГ-2-3. При этом длина волны ММ рефлектометра должна соответствовать длине волны поверяемого ММ генератора.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если границы составляющей погрешности, обусловленной собственной задержкой генератора ОГ-2-3, ΔL_0 , находятся в пределах $\pm 0,15$ м.

7.3.4 Определение длительностей оптических импульсов

Определение длительностей оптических импульсов проводят с помощью оптического рефлектометра.

Для этого выполняют следующие действия:

а) соединяют генератор ОГ-2-3 с оптическим рефлектометром.
б) в программе генератора открывают окно **"Проверка шкалы расстояний"** и устанавливают следующие параметры:

- измерительные импульсы:
 - длина волны – наименьшая для поверяемого генератора ОГ-2-3;
 - положение первого – 10000 м;
 - длительность – 30 м;
 - количество – 1;
- диапазон измеряемых расстояний рефлектометра – 20 км;
- длительность импульса рефлектометра – 10 нс;
- показатель преломления – 1,475;



- сигнал обратного рассеяния:
 - длина волны – по умолчанию устанавливается программой генератора ОГ-2-3;
 - имитация обратного рассеяния – не включена;
- в) в программе рефлектометра устанавливают следующие параметры измерения:
 - длина волны – любая, соответствующая одной из длин волн генератора ОГ-2-3;
 - диапазон измеряемых расстояний – 20 км;
 - длительность импульса рефлектометра – 10 нс;
 - показатель преломления - 1,475;
 - дискретность отсчетов – наименьшая для данного диапазона расстояний;
 - время измерения 15 с;
- г) устанавливают аттенюаторы генератора ОГ-2-3 в положение минимального затухания: в одномодовых генераторах ОГ-2-3 ползунки в окне программы выводят в верхнее положение, в многомодовых генераторах ОГ-2-3 ручки аттенюаторов – в крайнее положение против часовой стрелки;
- д) запускают рефлектометр на измерение в режиме реального времени. С помощью аттенюатора "Общий" генератора ОГ-2-3 устанавливают на экране рефлектометра амплитуду измерительного импульса на 2-5 дБ ниже уровня насыщения вертикальной шкалы рефлектометра;
- е) останавливают измерение в режиме реального времени и запускают рефлектометр на измерение с усреднением;
- ж) после окончания измерения на рефлектограмме измеряют длительность импульса генератора ОГ-2-3 по уровню на 1,5 дБ ниже вершины импульса;
- з) повторяют измерения для значений длительностей импульсов генератора ОГ-2-3 100; 300; 1000 и 3000 м;
- и) закрывают окно "Проверка шкалы расстояний";
- к) открывают окно "Проверка шкалы затухания" и в нем устанавливают следующие параметры:
 - измерительный импульс:
 - длина волны – наименьшая для поверяемого генератора ОГ-2-3;
 - положение – 10000 м;
 - длительность – 200 м;
 - опорный импульс:
 - длина волны – по умолчанию устанавливается программой генератора ОГ-2-3;
 - положение – 2000 м;
 - длительность – 200 м;
 - диапазон измеряемых расстояний рефлектометра – 20 км;
 - длительность импульса рефлектометра – 100 нс;
- л) запускают рефлектометр на измерение в режиме реального времени. С помощью аттенюатора "Общий" генератора ОГ-2-3 устанавливают на экране рефлектометра амплитуду измерительного импульса на 2-5 дБ ниже уровня насыщения вертикальной шкалы рефлектометра;
- м) останавливают измерение в режиме реального времени и запускают рефлектометр на измерение с усреднением;
- н) после окончания измерения на рефлектограмме измеряют длительность измерительного импульса генератора ОГ-2-3 по уровню на 1,5 дБ ниже вершины импульса;



о) повторяют измерения для значений длительностей импульсов генератора ОГ-2-3 600; 1000; 2000 и 5000 м.

п) Повторяют измерения по перечислениям б) – о) для остальных длин волн генератора ОГ-2-3.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если измеренные длительности импульсов находятся в пределах, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Допускаемое значение длительности оптического импульса, м	
при проверке шкалы расстояний	при проверке шкалы затуханий
30 ± 3	200 ± 20
100 ± 10	600 ± 60
300 ± 30	1000 ± 100
1000 ± 100	2000 ± 200
3000 ± 300	5000 ± 500

7.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения вносимого ослабления оптического излучения

Определение абсолютной погрешности измерения вносимого ослабления оптического излучения проводят методом сравнения с показаниями оптического тестера ОТ-2-3А.

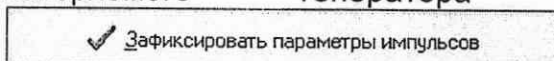
При поведении обработки результатов измерения необходимо учитывать, что единицы измерения децибел в показаниях генератора ОГ-2-3 рассчитываются, как $5 \cdot \lg(P1/P2)$, где P1 и P2 – линейные величины (например, значения оптической мощности в Вт). В показаниях оптического тестера ОТ-2-3А единицы измерения децибел рассчитываются, как $10 \cdot \lg(P1/P2)$. Поэтому при сравнении величина ослабления, измеренная оптическим тестером ОТ-2-3А, должна делиться на 2.

Для определения абсолютной погрешности измерения значений вносимого ослабления выполняют действия в следующей последовательности:

а) соединяют вход "ОП" генератора ОГ-2-3 с измерителем мощности оптического тестера ОТ-2-3А;

б) в программе генератора ОГ-2-3 открывают окно "Проверка шкалы затухания";

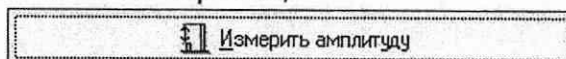
в) выбирают длину волны измерительного импульса наименьшую для поверяемого генератора ОГ-2-3 и нажимают кнопку



(остальные параметры – по умолчанию);

г) устанавливают attenuаторы генератора ОГ-2-3 в положение минимального затухания: в одномодовых генераторах ОГ-2-3 ползунки в окне программы выводят в верхнее положение, в многомодовых генераторах ОГ-2-3 ручки attenuаторов – в крайнее положение против часовой стрелки;

д) нажимают кнопку



Генератор ОГ-2-3 перейдет в режим измерения амплитуды измерительного импульса, и ее текущее значение появится в соответствующем окошке;

е) в окошко "Начальный уровень измерительного импульса" вводят значение 0 дБ и нажимают кнопку

Зафиксировать в качестве начального уровня

После этого в окошках "Амплитуда измерительного импульса генератора" "Внесенное затухание" будет отображаться число 0.000 дБ;

ж) фиксируют показания оптического тестера ОТ-2-3А в качестве начального значения;



з) с помощью аттенюатора **"Измерительный"** генератора ОГ-2-3 вносят по показаниям генератора ОГ-2-3 ослабление $\alpha_{ОГ-2-3,1} = (3,0 \pm 0,1)$ дБ.

и) фиксируют значение ослабления $\alpha_{ОТ,1}$, дБ, измеренное оптическим тестером ОТ-2-3А.

к) С помощью измерительного аттенюатора генератора ОГ-2-3 последовательно вносят ослабление по показаниям генератора ОГ-2-3 $(6,0 \pm 0,1)$ дБ, $(10,0 \pm 0,3)$ дБ, $(15,0 \pm 0,3)$ дБ, $(20,0 \pm 0,3)$ дБ, $(23,0 \pm 0,3)$ дБ для ОМ генератора и $(6,0 \pm 0,1)$ дБ, $(10,0 \pm 0,3)$ дБ, $(17,0 \pm 0,3)$ дБ для ММ генератора.

На каждом шаге фиксируют значения ослабления, измеренные генератором ОГ-2-3 и оптическим тестером ОТ-2-3А;

л) на каждом шаге рассчитывают границы (без учета знака) абсолютной погрешности измерения внесенного ослабления генератора ОГ-2-3 $\Delta\alpha_i$, дБ, по формуле

$$\Delta\alpha_i = 2 \cdot \sqrt{\frac{\left(\alpha_{ОГ-2-3,i} - \frac{\alpha_{ОТ,i}}{2}\right)^2 + \left(5 \cdot \lg\left(1 + \frac{\theta_{ОТ}}{100}\right)\right)^2}{3}}, \quad (13)$$

где $\alpha_{ОГ-2-3,i}$ – ослабление, измеренное генератором ОГ-2-3 на i -ом шаге, дБ;

$\alpha_{ОТ,i}$ – ослабление, измеренное оптическим тестером ОТ-2-3А на i -ом шаге, дБ;

$\theta_{ОТ}$ – относительная погрешность измерения относительных уровней оптической мощности оптического тестера ОТ-2-3А, %.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если границы абсолютной погрешности измерения вносимого ослабления находятся в пределах:

- $\pm 0,015 \cdot \alpha_{ОГ-2-3}$ дБ для одномодовых генераторов ОГ-2-3;
- $\pm 0,02 \cdot \alpha_{ОГ-2-3}$ дБ для многомодовых генераторов ОГ-2-3.


7.3.6 Определение максимального ослабления, вносимого аттенюаторами

Определение максимального ослабления, вносимого аттенюаторами, выполняется с помощью оптического тестера ОТ-2-3А в следующей последовательности:

а) соединяют вход **"ОР"** генератора ОГ-2-3 с измерителем мощности оптического тестера ОТ-2-3А;

б) в программе генератора ОГ-2-3 открывают окно **"Проверка шкалы затухания"** и в нем для измерительного импульса выбирают наименьшую длину волны (остальные параметры – по умолчанию);

в) устанавливают аттенюаторы генератора ОГ-2-3 в положение минимального затухания: в одномодовых генераторах ОГ-2-3 ползунки в окне программы выводят в верхнее положение, в многомодовых генераторах ОГ-2-3 ручки аттенюаторов – в крайнее положение против часовой стрелки;

г) нажимают кнопку  и фиксируют уровень оптической мощности по показаниям оптического тестера ОТ-2-3А;

д) устанавливают максимальное затухание аттенюатора **"Общий"** генератора ОГ-2-3;



е) фиксируют показания оптического тестера ОТ-2-3А и рассчитывают ослабление, внесенное аттенюатором $\alpha_{\text{АТТ}}$, дБ, по формуле

$$\alpha_{\text{АТТ}} = \alpha_{\text{ОТ}} / 2, \quad (14)$$

где $\alpha_{\text{ОТ}}$ – ослабление, измеренное оптическим тестером ОТ-2-3А;

ж) возвращают оптический аттенюатор генератора ОГ-2-3 "Общий" в положение минимального затухания;

з) повторяют действия по перечислениям д) – ж) для аттенюатора "Измерительный";

и) повторяют действия по перечислениям з) – л) для аттенюатора "Измерительный" на каждой длине волны генератора.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если максимальное значение ослабления, вносимого аттенюаторами, составляет:

- для одномодовых генераторов ОГ-2-3, не менее:
 - 23 дБ для аттенюатора "Измерительный";
 - 27 дБ для аттенюатора "Общий";
- для многомодовых генераторов ОГ-2-3 не менее 17 дБ для каждого аттенюатора.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

8.2 Если по результатам поверки генератор ОГ-2-3 признан пригодным к применению, то на него наносят поверительное клеймо и выдают свидетельство о поверке по форме, установленной ТКП 8.003 (приложение Г).

8.3 Если по результатам поверки генератор ОГ-2-3 признан непригодным к применению, поверительное клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают заключение о непригодности по форме ТКП 8.003 (приложение Д) с указанием причин. Генератор ОГ-2-3 к применению не допускается.



Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

наименование организации, проводящей поверку

Аттестат аккредитации ВУ/_____ от _____ года

ПРОТОКОЛ № _____ - _____

поверки генератора оптического
тип ОГ-2-3 _____ № _____
принадлежащего _____

наименование организации

Изготовитель _____

наименование изготовителя

Дата проведения поверки _____

с ... по ...

Поверка проводится по _____

обозначение документа, по которому проводят поверку

Средства поверки

Таблица А.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер

Условия поверки

- температура окружающего воздуха _____ °С;

- относительная влажность _____ %;

Результаты поверки

A.1 Внешний осмотр _____

соответствует/не соответствует

A.2 Опробование _____

соответствует/не соответствует

A.3 Определение метрологических характеристик

A.3.1 Определение составляющей абсолютной погрешности воспроизведения расстояния, обусловленной нелинейностью шкалы расстояний генератора ОГ-2-3

Таблица А.2

№	Изменение расстояния, м				СКО	Границы составляющей абсолютной погрешности, м	Пределы допускаемого значения составляющей абсолютной погрешности, м
	И1-8	ОГ-2-3	Разность	Среднее арифметическое разности			

Вывод



А.3.2 Определение составляющей абсолютной погрешности воспроизведения расстояния, обусловленной собственной задержкой генератора ОГ-2-3

Длина волны _____ нм

Таблица А.3

№	Расстояние до импульса, м					Границы составляющей абсолютной погрешности, м	Пределы допускаемого значения составляющей абсолютной погрешности, м
	Измеренное рефлектометром	Измеренное ОГ-2-3	Разность	Среднее арифметическое разности	СКО		
1							
2							
3							
4							
5							

Вывод

А.3.3 Определение длительностей оптических импульсов

Длина волны _____ нм

Таблица А.4

Длительность оптического импульса, м			
При поверке шкалы расстояний		При проверке шкалы затуханий	
Измеренное значение	Допускаемое значение	Измеренное значение	Допускаемое значение
	30 ± 3		200 ± 20
	100 ± 10		600 ± 60
	300 ± 30		1000 ± 100
	1000 ± 100		2000 ± 200
	3000 ± 300		5000 ± 500

Вывод

А.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения вносимого ослабления оптического излучения

Таблица А.5

№	Ослабление, дБ			Границы абсолютной погрешности, дБ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, дБ
	Измеренное ОГ-2-3	Измеренное ОТ-2-3А (с учетом коэффициента 1/2)	Разность		
1					
2					
3					
4					
5					

Вывод



