

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА



<b>РЕФЛЕКТОМЕТРЫ ОПТИЧЕСКИЕ ОР-2-3</b>	Внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь Регистрационный № <i>РБ 03 16 3401 04</i>
--	---

Выпускают по ТУ ВУ 100003325.008-2007.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Рефлектометры оптические ОР-2-3 (далее – рефлектометры) предназначены для измерения затухания в оптических волокнах и их соединениях, длины оптического волокна и расстояния до мест неоднородностей оптического кабеля и оптического волокна в волоконно-оптических системах передачи.

Рефлектометры могут применяться при производстве оптических волокон (ОВ) и оптических кабелей, а также монтаже и эксплуатации волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) для контроля состояния кабелей и прогнозирования неисправностей в них.

## ОПИСАНИЕ

Принцип действия рефлектометров основан на измерении сигнала обратного рэлеевского рассеяния при прохождении по волоконному световоду мощного одиночного оптического импульса. Сигнал обратного рассеяния регистрируется чувствительным оптическим приемником, преобразуется в цифровую форму и многократно усредняется для уменьшения влияния шумов аппаратуры. В результате обработки этого сигнала формируется рефлектограмма, по которой определяются параметры ОВ и волоконно-оптической линии связи.

Рефлектометры имеют встроенный источник видимого излучения - лазерный диод с длиной волны 650 нм (красный свет) и выводом излучения через одномодовое ОВ. Он предназначен для поиска неисправностей ОВ вблизи оптических разъемов.

Управление работой рефлектометра, обработка, отображение и хранение результатов измерения осуществляется с помощью персонального компьютера.

Модификации оптических рефлектометров определяются в соответствии со схемой обозначения, показанной на рисунке 2.

Схема с указанием места нанесения знака поверки приведена в Приложении А к описанию типа.

Внешний вид рефлектометра представлен на рисунке 1.





Рисунок 1. Внешний вид рефлектометра ОР-2-3

ОР-2-3 / XXX – X

↓	1	первый уровень динамического диапазона	рефлектометры для одномодовых ОВ
	2	второй уровень динамического диапазона	
	3	третий уровень динамического диапазона	
	4	четвертый уровень динамического диапазона	
	5	пятый уровень динамического диапазона	
	6	диаметр волокна – 60,5/125 мкм	рефлектометры для многомодовых ОВ
	7	диаметр волокна – 50,0/125 мкм.	
↓	3	длина волны 1310 нм	рефлектометры для одномодовых ОВ
	4	длина волны 1490 нм	
	5	длина волны 1550 нм	
	6	длина волны 1625 нм	
	0	длина волны отсутствует	
	8	длина волны 850 нм	рефлектометры для многомодовых ОВ
	1	длина волны 1300 нм	
	0	длина волны отсутствует	
<b>Примечание:</b> Поле информации о длинах волн заполняется по мере возрастания длин волн, ноль заполняет свободную в конце поля позицию (позиции).			

Тип рефлектометра

Рисунок 2. Схема конфигурации рефлектометра ОР-2-3



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Длины волн излучения одномодового оптического рефлектометра прибора МТР 6000 (1310 ± 20) нм, (1490 ± 20) нм, (1550 ± 20) нм и (1625 ± 20) нм.

Длины волн излучения многомодового оптического рефлектометра (850 ± 20) нм и (1300 ± 20) нм.

Длительность зондирующих импульсов оптического рефлектометра прибора МТР 6000 соответствует значениям, указанным в таблице 1, с допускаемыми отклонениями:

- ±40 % для длительности импульса 8 нс;
- ±30 % для длительности импульса 25 нс;
- ±10 % для остальных длительностей импульсов.

Таблица 1

	Длительность зондирующих импульсов, нс
Рефлектометр для одномодового ОВ	8, 25, 100, 300, 1000, 3000, 10000, 20000
Рефлектометр для многомодового ОВ	8, 25, 100, 300, 1000

Диапазоны измерения расстояний указаны в таблице 2.

Таблица 2

	Диапазоны измерения расстояний, км
Рефлектометр для одномодового ОВ	5, 10, 20, 40, 80, 120, 160, 240
Рефлектометр для многомодового ОВ	5, 10, 20, 40, 80

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения расстояний:

$$\Delta L = \pm(dl + dL + 3 \cdot 10^{-5} \cdot L), \text{ м}$$

где  $dl = 0,5$  – допустимое значение начального сдвига, м;

$dL$  – разрешение (интервал дискретизации сигнала обратного рассеяния), определяемое установленным диапазоном расстояния, м;

$L$  – измеряемое расстояние, м.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения расстояний в рабочих условиях:

$$\Delta L = \pm(dl + dL + 5 \cdot 10^{-5} \cdot L), \text{ м}$$

где  $dl = 0,5$  – допустимое значение начального сдвига, м;

$dL$  – разрешение (интервал дискретизации сигнала обратного рассеяния), определяемое установленным диапазоном расстояния, м;

$L$  – измеряемое расстояние, м.

Таблица 3 - Значения динамического диапазона измерения затухания рефлектометров для одномодовых ОВ с динамическим диапазоном первого уровня

Длина волны, нм		Длительность импульса, нс			
		100	1000	10000	20000
	Динамический диапазон, дБ, не менее				
1310	без фильтра	13,5	18,5	23,5	25,0
	с фильтром	13,8	21,0	27,5	<b>30,0</b>
1490	без фильтра	9,5	14,5	19,5	21,0
	с фильтром	9,8	17,0	23,5	<b>26,0</b>
1550	без фильтра	11,5	16,5	21,5	23,0
	с фильтром	11,8	19,0	25,5	<b>28,0</b>
1625	без фильтра	10,5	15,5	20,5	22,0
	с фильтром	10,8	18,0	24,5	





Таблица 4 - Значения динамического диапазона измерения затухания рефлектометров для одномодовых ОВ с динамическим диапазоном второго уровня

Длина волны, нм		Длительность импульса, нс			
		100	1000	10000	20000
		Динамический диапазон, дБ, не менее			
1310	без фильтра	18,0	23,0	28,0	29,5
	с фильтром	18,3	25,5	32,0	<b>34,5</b>
1490	без фильтра	14,0	19,0	24,0	25,5
	с фильтром	14,3	21,5	28,0	<b>30,5</b>
1550	без фильтра	16,5	21,5	26,5	28,0
	с фильтром	16,8	24,0	30,5	<b>33,0</b>
1625	без фильтра	14,5	19,5	24,5	26,0
	с фильтром	14,8	22,0	28,5	<b>31,0</b>

Таблица 5 - Значения динамического диапазона измерения затухания рефлектометров для одномодовых ОВ с динамическим диапазоном третьего уровня

Длина волны, нм		Длительность импульса, нс			
		100	1000	10000	20000
		Динамический диапазон, дБ, не менее			
1310	без фильтра	21,5	26,5	31,5	33,0
	с фильтром	21,8	29,0	35,5	<b>38,0</b>
1490	без фильтра	17,5	22,5	27,5	29,0
	с фильтром	17,8	25,0	31,5	<b>34,0</b>
1550	без фильтра	19,5	24,5	29,5	31,0
	с фильтром	19,8	27,0	33,5	<b>36,0</b>
1625	без фильтра	18,5	23,5	28,5	30,0
	с фильтром	18,8	26,0	32,5	<b>35,0</b>

Таблица 6 - Значения динамического диапазона измерения затухания рефлектометров для одномодовых ОВ с динамическим диапазоном четвертого уровня

Длина волны, нм		Длительность импульса, нс			
		100	1000	10000	20000
		Динамический диапазон, дБ, не менее			
1310	без фильтра	25,5	30,5	35,5	37,0
	с фильтром	25,8	33,0	39,5	<b>42,0</b>
1490	без фильтра	19,5	24,5	29,5	31,0
	с фильтром	19,8	27,0	33,5	<b>36,0</b>
1550	без фильтра	23,5	28,5	33,5	35,0
	с фильтром	23,8	31,0	37,5	<b>40,0</b>
1625	без фильтра	20,5	25,5	30,5	32,0
	с фильтром	20,8	28,0	34,5	<b>37,0</b>

Таблица 7 - Значения динамического диапазона измерения затухания рефлектометров для одномодовых ОВ с динамическим диапазоном пятого уровня

Длина волны, нм		Длительность импульса, нс			
		100	1000	10000	20000
		Динамический диапазон, дБ, не менее			
1	2	3	4	5	6
1310 <sup>1)</sup>	без фильтра	25,5	30,5	35,5	37,0
	с фильтром	25,8	33,0	39,5	
1490	без фильтра	21,5	26,5	31,5	
	с фильтром	21,8	29,0	35,5	



Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
1550 <sup>1)</sup>	без фильтра	27,5	32,5	37,5	39,0
	с фильтром	27,8	35,0	41,5	<b>44,0</b>
1625	без фильтра	22,5	27,5	32,5	34,0
	с фильтром	22,8	30,0	36,5	<b>39,0</b>

<sup>1)</sup> В рефлектометрах на две и три длины волны допускается снижение значений динамического диапазона на длинах волн 1310, 1550 нм на 1,5 дБ.

Таблица 8 - Значения динамического диапазона измерения затухания рефлектометров для многомодовых ОВ

Тип ОВ	Длина волны, нм			Длительность импульса, нс		
				8	100	1000
			Динамический диапазон, дБ, не менее			
Многомодовое 62,5/125 мкм	рефлектометр на две длины волны	850	без фильтра	11,0	14,8	21,0
			с фильтром	11,0	15,1	23,0
		1300	без фильтра	11,0	14,8	21,0
			с фильтром	11,0	15,1	23,0
	рефлектометр на одну длину волны	850	без фильтра	12,7	16,5	22,7
			с фильтром	12,7	16,7	24,7
		1300	без фильтра	12,7	16,5	22,7
			с фильтром	12,7	16,7	24,7
Многомодовое 50,0/125 мкм	рефлектометр на две длины волны	850	без фильтра	10,0	13,8	20,0
			с фильтром	10,0	14,1	22,0
		1300	без фильтра	10,0	13,8	20,0
			с фильтром	10,0	14,1	22,0
	рефлектометр на одну длину волны	850	без фильтра	11,7	15,5	21,7
			с фильтром	11,7	15,7	23,7
		1300	без фильтра	11,7	15,5	21,7
			с фильтром	11,7	15,7	23,7

Допускается снижение значений динамического диапазона измерения затухания на 1,5 дБ при максимальных значениях рабочих температур для всех модификаций рефлектометров.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерениях затухания:

$$\pm (0,04 \cdot \alpha) \text{ дБ,}$$

где  $\alpha$  - измеряемое затухание, дБ.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерениях затухания в рабочих условиях:

$$\pm (0,05 \cdot \alpha) \text{ дБ,}$$

где  $\alpha$  - измеряемое затухание, дБ.

Минимальная дискретность отсчета при измерениях затухания 0,001 дБ.

Величины мертвой зоны по затуханию и мертвой зоны по отражению при минимальной длительности зондирующего импульса и коэффициенте отражения не более минус 40 дБ указаны в таблице 9.

Таблица 9

Модификация рефлектометра	Величина мертвой зоны, м, не более	
	по затуханию	по отражению
ОР-2-3/XXX-1, ОР-2-3/XXX-4, ОР-2-3/XXX-5	13,0	3,0
ОР-2-3/XXX-2, ОР-2-3/XXX-6, ОР-2-3/XXX-7	11,0	2,5
ОР-2-3/XXX-3	7,0	2,0



Питание рефлектометра осуществляется от:

- персонального компьютера через порт USB;
- сети переменного тока с напряжением  $(230 \pm 23)$  В и частотой  $(50,0 \pm 0,4)$  Гц через блок питания FW7601/06, входящий в комплект поставки, для выполнения функции включения встроенного источника видимого излучения.

Мощность, потребляемая от сети переменного тока  $(230 \pm 23)$  В и частотой  $(50,0 \pm 0,4)$  Гц, не более 10 Вт.

Ток, потребляемый от блока питания или порта USB, не более 0,3 А.

Время непрерывной работы, не менее 8 часов.

Габаритные размеры рефлектометра, не более  $168 \times 111 \times 36$  мм.

Масса рефлектометра, не более 0,5 кг.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак Утверждения типа наносят на переднюю панель рефлектометра методом офсетной печати, на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки рефлектометров указан в таблице 11.

Таблица 11

Наименование	Количество	Примечание
Рефлектометр оптический ОР-2-3/XXX-X	1	XXX-X – модификация рефлектометра
Персональный компьютер в комплекте	1	согласно договору поставки
Источник питания FW7601/06	1	питание от сети 230 В
Кабель интерфейсный USB	1	соединение с компьютером и питание рефлектометра
Кабель оптический соединительный одномодовый с разъемами FC	1	с рефлектометром для одномодового ОВ
Кабель оптический соединительный многомодовый с разъемами ST	1	с рефлектометром для многомодового ОВ
Компакт-диск с программным обеспечением ИИТ.71119-38	1	
Методика поверки МРБ. МП. 1726-2007		на компакт-диске
Руководство по эксплуатации	1	
Упаковочная сумка	1	

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ ВУ 100003325.008-2007 "Рефлектометры оптические ОР-2-3. Технические условия".

ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".

МРБ. МП. 1726-2007 "Рефлектометры оптические ОР-2-3. Методика поверки".



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рефлектометры оптические ОР-2-3 соответствуют требованиям  
ТУ ВУ 100003325.008-2007, ГОСТ 22261-94.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев (для рефлектометров, предназначенных для применения либо применяемых в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский центр БелГИМ  
г.Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13  
Аттестат аккредитации № ВУ 112.02.1.0.0025

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО "Институт информационных технологий",  
Адрес: 220030, г. Минск, ул. Октябрьская, д.19, корпус 5, офис 306.

Технический директор  
ЗАО "Институт информационных технологий"

М.Л. Гринштейн

Начальник научно-исследовательского  
центра испытаний средств измерений и  
техники РУП "БелГИМ"

С.В. Курганский





## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Схема с указанием места нанесения знака поверки поверительного клейма.



Место нанесения знака поверки в  
виде клейма-наклейки



Место нанесения знака поверки

