

СЕРТИФИКАТ  
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



№ 16042 от 14 февраля 2023 г.

Срок действия до 14 февраля 2028 г.

Наименование типа средств измерений:

**Модули автоматического контроля оптических волокон МАК 100**

Производитель:

**ЗАО «ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ», г. Минск, Республика Беларусь**

Документ на поверку:

**МРБ МП.2267-2012 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Модули автоматического контроля оптических волокон МАК 100. Методика поверки»**

Интервал времени между государственными поверками: **12 месяцев**

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 14.02.2023 № 10

Средства измерений данного типа средства измерений, производимые в период срока действия данного сертификата об утверждении типа средства измерений, или утвержденный тип единичного экземпляра средства измерений разрешаются к применению на территории Республики Беларусь в соответствии с прилагаемым описанием типа средства измерений.

Заместитель Председателя комитета



А.А.Бурак

*Handwritten signature in blue ink.*

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений

от 14 февраля 2023 г. № 16042

Наименование типа средств измерений и их обозначение:

Модули автоматического контроля оптических волокон МАК 100

Назначение:

Модули автоматического контроля оптических волокон МАК 100 (далее – модули МАК 100) предназначены для измерений длины оптических волокон (ОВ) и волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), расстояний до мест неоднородностей и соединений ОВ, затухания в ОВ и их соединениях, полного затухания, коэффициента отражения и обратных потерь в ВОЛС.

Область применения – монтаж и эксплуатация волоконно-оптических линий связи.

Описание:

Принцип работы модулей МАК 100 основан на измерении сигнала обратного рэлеевского рассеяния при прохождении по ОВ оптического импульса. Сигнал обратного рассеяния регистрируется чувствительным оптическим приемником, преобразуется в цифровую форму и многократно усредняется. В результате обработки этого сигнала формируется рефлектограмма, по которой определяются параметры ОВ и ВОЛС.

Модули МАК 100 содержат в себе оптический рефлектометр, оптический переключатель и устройства управления, хранения и передачи данных, что позволяет проводить измерение параметров ОВ в непрерывном автоматическом режиме.

Модули МАК 100 применяются в составе системы мониторинга оптических волокон FIBERTEST 2.0 для непрерывного автоматизированного контроля параметров ВОЛС и прогнозирования неисправностей в них.

Модули МАК 100 могут применяться в составе других автоматизированных систем мониторинга ОВ.

Модули МАК 100 могут эксплуатироваться в ручном режиме под управлением персонального компьютера (ПК).

Модули МАК 100 могут контролировать свободные (пассивные, темные) и занятые (активные, светлые) ОВ. Контроль занятых ОВ обеспечивается наличием встроенного оптического фильтра и использованием внешних оптических мультиплексоров, конструктивно объединенных в блоки пассивных компонентов (БПК).

Конструктивное исполнение модулей МАК 100 обеспечивает возможность их монтажа в стандартные телекоммуникационные шкафы и стойки 19" и 21".

Модули МАК 100 имеют встроенное, метрологически значимое программное обеспечение (далее – ПО), предназначенное для обработки измерительной информации.

Управление модулями МАК 100 осуществляется с помощью программного обеспечения системы мониторинга ОВ FIBERTEST 2.0 и его программных компонентов RFTSReflect, Client, Server. Тип интерфейса связи модулей МАК 100 с оборудованием системы мониторинга ОВ FIBERTEST 2.0 и/или с ПК - Ethernet и USB.

Модули МАК 100 выпускаются в различных модификациях.



Структурная схема обозначения модификаций модулей МАК 100 приведена на рисунке 1.

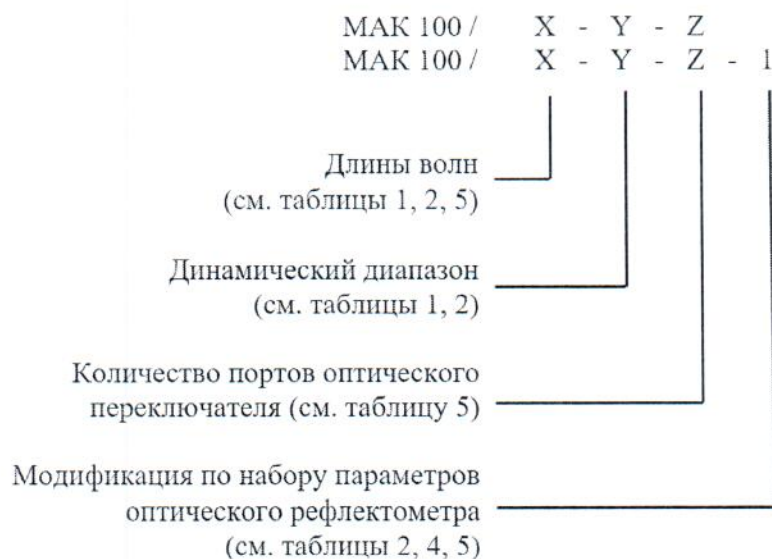


Рисунок 1 - Схема обозначения модификаций модулей МАК 100

Фотографии общего вида средств измерений представлены в приложении 1.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений представлена в приложении 2.

Схема (рисунок) пломбировки от несанкционированного доступа представлена в приложении 3.

Обязательные метрологические требования: представлены в таблицах 1 – 4.

Таблица 1 – Значения динамического диапазона модулей МАК 100/XYZ

Модификация модуля МАК 100	Длина волны (номинальное значение), нм	Динамический диапазон, дБ, не менее
МАК 100/1SZ	1550	35
МАК 100/1AZ		39
МАК 100/1HZ		43
МАК 100/2SZ	1625	34
МАК 100/2AZ		38
МАК 100/2HZ		41
МАК 100/3SZ	1550 / 1625	35 / 34
МАК 100/3AZ		39 / 38
МАК 100/3HZ		43 / 41

**Примечания**

1 Знаки XYZ в обозначении модификации МАК 100/XYZ означают:

X - длина волны;

Y - динамический диапазон;

Z – количество портов оптического переключателя (2; 4; 8; 12; 16).

2 Значения динамического диапазона указаны для оптического выхода "К".

3 Значения динамического диапазона указаны при ОСШ =1 и следующих параметрах измерения:

длительность оптических импульсов 20000 нс;

время измерения 3 мин;

максимальное значение разрешения по расстоянию;

не включен режим "Высокое разрешение";

включена цифровая фильтрация рефлектограммы.

Таблица 2 – Значения динамического диапазона модулей МАК 100/XYZ-1

Модификация модуля МАК 100	Длина волны (номинальное значение), нм	Динамический диапазон, дБ, не менее
1	2	3
МАК 100/1SZ-1	1550	35
МАК 100/1AZ-1		39
МАК 100/1HZ-1		43
МАК 100/2SZ-1	1625	34
МАК 100/2AZ-1		38
МАК 100/2HZ-1		41
МАК 100/2TZ-1		44
МАК 100/3SZ-1	1550 / 1625	35 / 34
МАК 100/3AZ-1		39 / 38
МАК 100/3HZ-1		43 / 41
МАК 100/4SZ-1	1310	36
МАК 100/4AZ-1		40
МАК 100/4HZ-1		43
МАК 100/5SZ-1	1650	34
МАК 100/5AZ-1		38
МАК 100/5HZ-1		39
МАК 100/6SZ-1	1310 / 1550	36 / 35
МАК 100/6AZ-1		39 / 38
МАК 100/6HZ-1		43 / 41
МАК 100/7SZ-1	1310 / 1625	36 / 34
МАК 100/7AZ-1		39 / 38
МАК 100/7HZ-1		43 / 41
МАК 100/8SZ-1	1310 / 1650	36 / 34
МАК 100/8AZ-1		39 / 38
МАК 100/8HZ-1		43 / 39
МАК 100/9SZ-1	1550 / 1650	35 / 34
МАК 100/9AZ-1		39 / 38
МАК 100/9HZ-1		43 / 39

## Примечания

1 Знаки XYZ в обозначении модификации МАК 100/XYZ означают:

X - длина волны;

Y - динамический диапазон;

Z – количество портов оптического переключателя (2; 4; 8; 12; 16; 20; 24; 28).

2 Значения динамического диапазона указаны для оптического выхода "К".

3 Значения динамического диапазона указаны при ОСШ =1 и следующих параметрах измерения:  
 длительность оптических импульсов 20000 нс;  
 время измерения 3 мин;  
 максимальное значение разрешения по расстоянию;  
 не включен режим "Высокое разрешение";  
 включена цифровая фильтрация рефлектограммы.



Таблица 3

Наименование	Значение
Диапазоны измерений расстояний <sup>1)</sup> , км	0,5; 2; 5; 10; 20; 40; 80; 120; 160; 240
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении расстояния <sup>2)</sup> , м	$\Delta L = \pm (dl + dL + 3 \cdot 10^{-5} \cdot L)$ , где $dl = 0,5$ м; $dL$ – разрешение по расстоянию <sup>3)</sup> , м; $L$ – измеренное расстояние, м
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении затухания, дБ	$\pm(0,04 \cdot \alpha)$ , где $\alpha$ – измеренное затухание, дБ
Затухание в каналах оптического переключателя, дБ, не более	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении обратных потерь, дБ	$\pm 2$
<sup>1)</sup> В таблице указаны значения верхней границы диапазонов измерений расстояний; значение нижней границы для всех диапазонов составляет 0 км. <sup>2)</sup> Значения погрешности указаны для оптического выхода "К". <sup>3)</sup> Минимальные значения разрешения по расстоянию составляют 0,16 м.	

Таблица 4 – Значения мертвой зоны

Модификация модуля МАК 100	Коэффициент отражения, дБ, не более	Значение мертвой зоны по затуханию, м, не более	Значение мертвой зоны по отражению, м, не более
МАК 100/XSZ	-40	7,0	2,5
МАК 100/XAZ МАК 100/XHZ		13,0	3,0
МАК 100/XYZ-1	-45	6,0	1,5
Примечания 1 Знаки XYZ в обозначении модификации МАК 100/XYZ означают: X - длина волны; Y - динамический диапазон; Z – количество портов оптического переключателя. 2 Значения мертвой зоны указаны при минимальной длительности оптического импульса и включенном режиме "Высокое разрешение".			

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Значение
1	2
Тип ОВ	Одномодовое
Длины волн модулей МАК 100/XYZ, нм	Представлены в таблице 1. Допускаемое отклонение $\pm 20$ нм
Длины волн модулей МАК 100/XYZ-1, нм	Представлены в таблице 2. Допускаемое отклонение $\pm 20$ нм
Длительности оптических импульсов модулей МАК 100/XYZ, нс	6; 12; 25; 100; 300; 1000; 3000; 10000; 20000
Длительности оптических импульсов модулей МАК 100/XYZ-1, нс	6; 12; 25; 100; 300; 500; 1000; 3000; 10000; 20000
Количество портов оптического переключателя модулей МАК 100/XYZ	2; 4; 8; 12; 16

Продолжение таблицы 5

1	2
Количество портов оптического переключателя модулей МАК 100/XYZ-1	2; 4; 8; 12; 16; 20; 24; 28
Количество отсчетов по расстоянию	до 64000
Управление работой модулей МАК 100	ПО системы мониторинга ОВ FIBERTEST 2.0 через порт Ethernet; ПК через порты USB или Ethernet
Условия эксплуатации: диапазон температуры окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более	от минус 10 до плюс 50 90
Питание модуля МАК 100 осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением, В	(48 ± 12) или (60 ± 12)
Ток, потребляемый модулем МАК 100 от источника постоянного тока, А, не более	0,75
Габаритные размеры, ДхШхВ, мм, не более	212х483х89
Масса, кг, не более	5
Время непрерывной работы, ч	не ограничено
Время установления рабочего режима, мин, не более	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	8000
Средний срок службы, лет, не менее	10

Комплектность: представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Состав комплекта модуля МАК 100 при поставке

Наименование	Количество
Модуль МАК 100*	1
Разъем питания	1
Кабель питания	1
Кабель интерфейсный USB A – USB B	1
Кабель интерфейсный Ethernet	1
Уголок установочный	2
Винт М6х16, DIN 7985	4
Винт М6х20, DIN 965	2
Втулка	4
Гайка с держателем	6
USB-флэш память с программным обеспечением, эксплуатационной документацией и методикой поверки	1
Модули автоматического контроля оптических волокон МАК 100. Паспорт ИИТ.411711.033 ПС	1
Модули автоматического контроля оптических волокон МАК 100. Руководство по эксплуатации ИИТ.411711.033 РЭ	1
*Модификация в соответствии с заказом на поставку	



Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: знак утверждения типа средств измерений наносится на наклейку на передней панели, на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации.

Поверка осуществляется по МРБ МП.2267-2012 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Модули автоматического контроля оптических волокон МАК 100. Методика поверки» в редакции извещения ИИТ.001-23 об изменении № 2.

Сведения о методиках (методах) измерений: в руководстве по эксплуатации.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений:

ТУ ВУ 100003325.013-2012 «Модули автоматического контроля оптических волокон МАК 100». Технические условия;

технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011);

методику поверки:

МРБ МП.2267-2012 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Модули автоматического контроля оптических волокон МАК 100. Методика поверки» в редакции извещения ИИТ.001-23 об изменении № 2.

Перечень средств поверки: представлен в таблице 7

Таблица 7

Наименование и тип средств поверки
Генератор оптический ОГ-2-3/3456
Тестер оптический ОТ-3-1
Оптическое волокно одномодовое, длина 25 – 60 км
Оптическое волокно одномодовое, длина 10 – 15 км
Оптическое волокно одномодовое, длина 2 – 4 км
Волоконно-оптический аттенуатор одномодовый переменный, затухание от 1 до 70 дБ
Оптический разветвитель одномодовый с коэффициентом деления 90 % : 10 %
Оптический разветвитель одномодовый с коэффициентом деления 50 % : 50 %
Кабель оптический соединительный одномодовый, длина 3 м
Источник постоянного тока с выходным напряжением $(48 \pm 6)$ В или $(60 \pm 6)$ В. Выходной ток не менее 1 А
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 8.

Таблица 8

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)
FRTSReflect	Не ниже 2.8.1.1861*
*При условии отсутствия влияния на метрологические характеристики	

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: модули автоматического контроля оптических волокон МАК 100 соответствуют требованиям технической документации производителя, ТР ТС 020/2011.

Производитель средств измерений  
ЗАО «Институт информационных технологий»  
ул. Казинца, д. 11а, офис А304,  
220099, Республика Беларусь, г. Минск  
Телефон: +375 17 235-90-47, +375 17 235-90-48  
e-mail: [info@beliit.com](mailto:info@beliit.com)

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений  
Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)  
Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93  
Телефон: +375 17 374-55-01  
факс: +375 17 244-99-38  
e-mail: [info@belgim.by](mailto:info@belgim.by)

- Приложения:
1. Фотографии общего вида средств измерений на 1 листе.
  2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.
  3. Схема пломбировки от несанкционированного доступа на 1 листе.

Директор БелГИМ

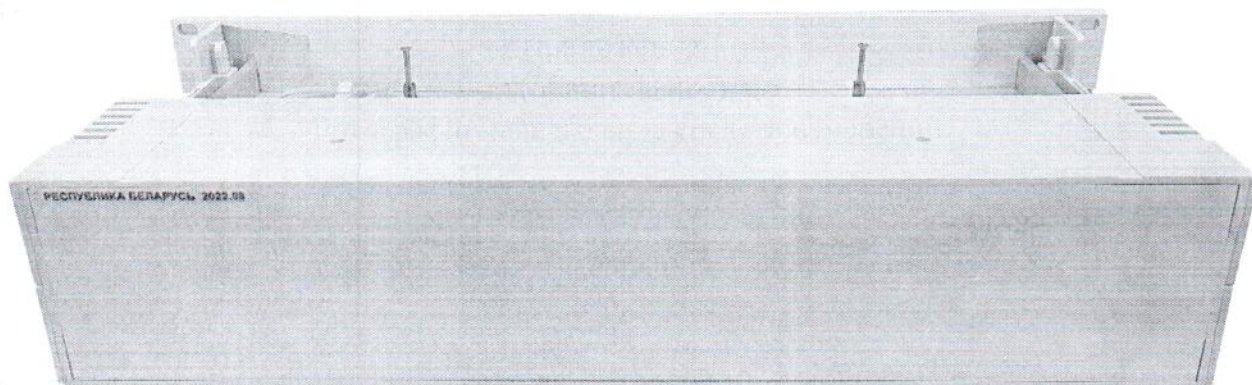
А.В. Казачок



Приложение 1  
(обязательное)  
Фотографии общего вида средств измерений



а) вид передней панели



б) вид задней панели

Рисунок 1.1 – Фотографии общего вида модулей автоматического контроля оптических волокон МАК 100  
(изображения носят иллюстративный характер)

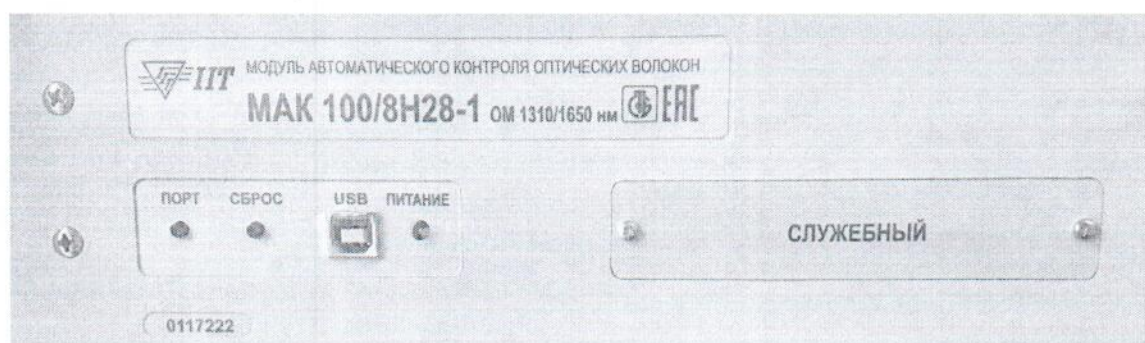
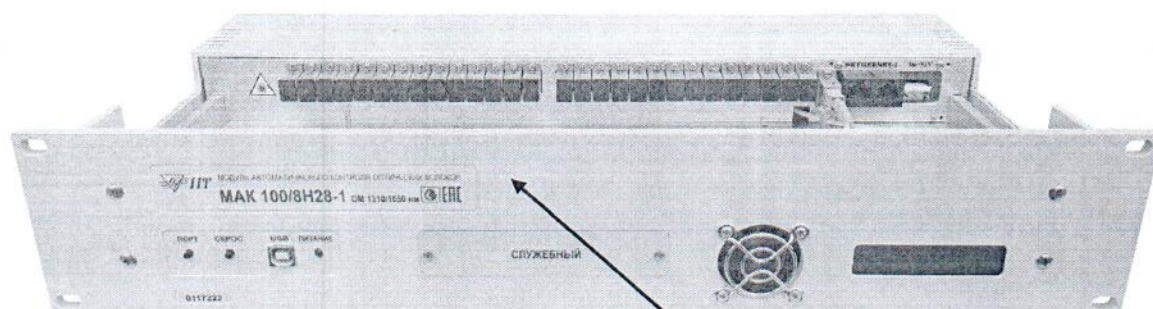


Рисунок 1.2 – Фотография маркировки модулей автоматического контроля оптических волокон МАК 100

Приложение 2  
(обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений



Место для нанесения знака поверки

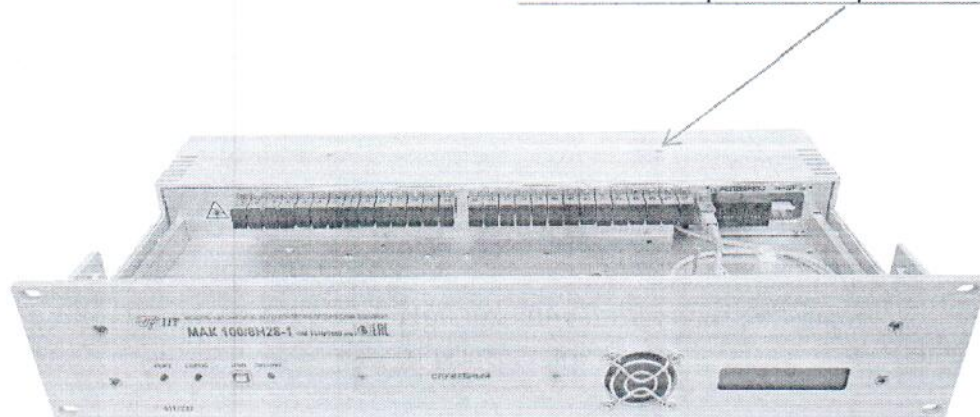
Рисунок 2.1 – Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки модулей автоматического контроля оптических волокон МАК 100



### Приложение 3 (обязательное)

Схема (рисунок) с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа

Место пломбировки на верхней панели



Место пломбировки на нижней панели

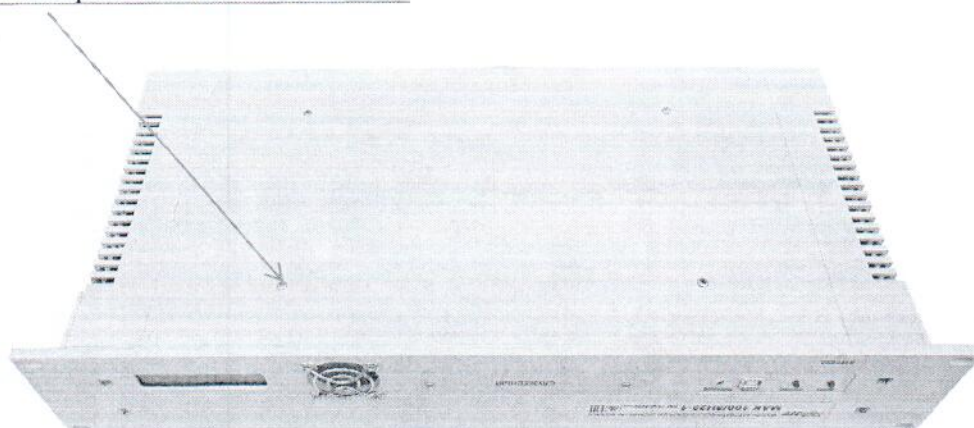


Рисунок 3.1 – Схема (рисунок) с указанием мест пломбировки модулей автоматического контроля оптических волокон МАК 100