

**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор  
ООО «КИА»



В.Н. Викулин

9 сентября 2024 г.

**ГСИ. Измерители оптической мощности TR8220**

**Методика поверки**

**МП 001-2024**

г. Москва  
2024 г.

## Оглавление

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

## 1. Общие положения

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки средств измерений (СИ): Измерители оптической мощности TR8220 (далее – измерители). В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

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

Наименование характеристики	Значение	
	TR8220A	TR8220C
Длины волн калибровки, нм	850/1310/1550/1625	
Диапазон показаний уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки, дБм <sup>1)</sup> - 1310 нм, 1550 нм, 1625 нм - 850 нм	от -80 до +10 от -70 до +10	от -65 до +26 от -55 до +26
Диапазон измерений уровня средней мощности оптического излучения, на длинах волн калибровки, дБм	от -70 до +10	от -55 до +10
Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки 1310 нм, 1550 нм, 1625 нм, дБ - в диапазоне от -70 дБм до -55 дБм включ. - в диапазоне св. -55 дБм <sup>2)</sup> до -45 дБм включ. - в диапазоне св. -45 дБм до +10 дБм включ.	±0,25 ±0,25 ±0,25	- ±0,4 ±0,25
Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длине волны калибровки 850 нм, дБ	±0,25	±0,4
Примечания: <sup>1)</sup> – здесь и далее (дБм) означает (дБ) относительно 1 мВт; <sup>2)</sup> – от -55 дБм для TR8220C		



## 2. Перечень операций поверки

2.1 При первичной и периодической поверках должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

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 проведению поверки и опробование	да	да	8
3. Проверка программного обеспечения	да	да	9
4. Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям на длинах волн калибровки диапазонов показаний, измерений и пределов относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения	да	да	10.1
5. Оформление результатов поверки	да	да	11

## 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	от 84 до 106
(мм рт.ст.)	(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 измеритель и средства поверки.

## 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице 3. Средства поверки должны быть исправны и иметь действующий документ о поверке (знак поверки).

Таблица 3

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°C до 40°C с абсолютной погрешностью не более 1°C; 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. 10.1 Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям на длинах волн калибровки диапазонов показаний, измерений и пределов относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения	Рабочий эталон единицы средней мощности оптического излучения в ВОСП (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, предел допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки не более $\pm 3,5 \%$	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 измерителя следующим требованиям:

- соответствие комплектности паспорту изделия;
- наличие маркировки, идентифицирующей поверяемый измеритель;
- отсутствие внешних повреждений корпуса и ослабления элементов конструкции;
- сохранность органов управления и разъемов.



## 8. Подготовка к проведению поверки 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 в соответствии с требованиями п. 3,

- проверить срок действия свидетельств о поверке на средства измерений

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

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

## 9. Проверка программного обеспечения

Произвести идентификацию программного обеспечения поверяемого измерителя:

- проверить номер версии программного обеспечения (далее - ПО) (в разделе «About»).

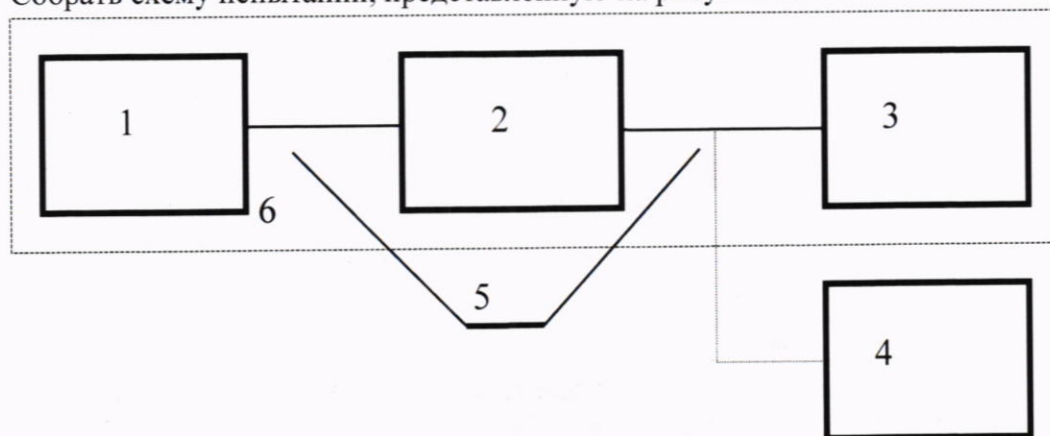
Указанную проверку провести в соответствии с Р 50.2.077-2014.

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 Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям на длинах волн калибровки диапазонов показаний, измерений и пределов относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения

10.1.1 Собрать схему испытаний, представленную на рисунке 1.



- 1- источник оптического излучения из состава РЭСМ-ВС
- 2- волоконно-оптический аттенюатор из состава РЭСМ-ВС
- 3- волоконно-оптический ваттметр из состава РЭСМ-ВС
- 4- испытываемый измеритель
- 5- волоконно-оптический кабель
- 6- РЭСМ-ВС.

Рисунок 1

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

10.1.3 Выход оптического аттенюатора 2 подключить к входу волоконно-оптического ваттметра из состава РЭСМ-ВС 3 и регулировкой оптического аттенюатора

установить на его выходе мощность, равную максимально измеряемой измерителем +10 дБм.

10.1.4 Провести N (N=3) измерений мощности последовательно волоконно-оптическим ваттметром из состава РЭСМ-ВС 3 и испытываемым измерителем.

10.1.5 Повторить измерение мощности последовательно уменьшая мощность (с шагом 3-5 дБ), дойдя до минимально измеряемой испытываемым измерителем на длинах волн калибровки -70 дБм для модификации TR8220A, -55 дБм для модификации TR8220C.

10.1.6 Определить разницу в показаниях образцового ваттметра из состава РЭСМ-ВС и испытываемого измерителя мощности по формуле:

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

$$\text{где } \theta_{ij} = P_{ij} - P_{oij}; \quad (2)$$

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

10.1.7 Повторить операции по 10.1.1—10.1.6 на всех длинах волн калибровки испытываемого измерителя.

10.1.8 Фактическое значение основной погрешности измерителя на длине волны калибровки вычислить по формуле:

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

$$\text{где } \theta_1 = \max\{|\theta_j|\}, (\theta_j \text{ выражено в } \%); \quad (4)$$

$\theta_0$  - основная относительная погрешность РЭСМ-ВС на длине волны калибровки, %;

$$S_1 = \max\left\{ \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(\theta_{ij} - \theta_j)^2}{N(N-1)}} \right\} \quad (5)$$

( $\theta_{ij}$ ;  $\theta_j$  - выражено в %).

Полученные значения пересчитать в дБ по формуле:  $10 \lg(1 + \Delta_k/100)$  (6)

10.1.9 Диапазон показаний уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки определить по разметке шкалы измерителя или технической документации.

10.1.10 Результаты поверки считать положительными, если:

- Диапазон показаний уровня средней мощности оптического излучения для модификации TR8220A на длинах волн калибровки 1310 нм, 1550 нм, 1625 нм от -80 до +10 дБм, на длине волны 850 нм от -70 до +10 дБм; для модификации TR8220C на длинах волн калибровки 1310 нм, 1550 нм, 1625 нм от -65 до +26 дБм, на длине волны 850 нм от -55 до +26 дБм;

- Диапазон измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки для модификации TR8220A от -70 до +10 дБм; для модификации TR8220C от -55 до +10 дБм;

- Пределы относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки 1310 нм, 1550 нм, 1625 нм для модификации TR8220A  $\pm 0,25$  дБ; для модификации TR8220C  $\pm 0,4$  дБ в диапазоне от -55 дБм до -45 дБм включ.,  $\pm 0,25$  дБ в диапазоне св. -45 дБм до +10 дБм включ.;

- Пределы относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длине волны калибровки 850 нм для модификации TR8220A  $\pm 0,25$  дБ; для модификации TR8220C  $\pm 0,4$  дБ.



## **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. При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности с указанием причин забракования, и средство измерений к применению не допускается.

11.4 Знак поверки может наноситься на свидетельство о поверке и на заднюю панель измерителя в виде наклейки.

Главный метролог ООО «КИА»



Ю.В.Плаксин