

648

Утверждаю
Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ



В.Н.Храменков

« 20 »

2003 г.

Инструкция

Комплекс измерительный автоматизированный
на базе монохроматора МДР-41

Методика поверки

Настоящая методика распространяется на автоматизированный измерительный комплекс на базе монохроматора МДР-41, предназначенный для измерения, расчета и построения относительных спектральных характеристик чувствительности (ОСХЧ) фотоприемников (ФП) и фотоприемных устройств (ФПУ) в диапазоне длин волн от 2,0 до 14,0 мкм, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице:

Наименование операции	Номера пунктов методики поверки
Внешний осмотр.	6.1
Опробование.	6.2
Определение погрешности шкалы длин волн монохроматора.	6.3
Определение разрешающей способности монохроматора.	6.4
Определение рабочей температуры глобара.	6.5
Определение нестабильности потока излучения от глобара.	6.6
Определение частоты модуляции светового потока для контрольного ФП.	6.7
Определение частоты модуляции светового потока для испытуемого ФП.	6.8
Проверка ОСХЧ контрольного ФП.	6.9
Определение нелинейности энергетической характеристики контрольного ФП.	6.10
Определение предела допустимого значения основной погрешности измерения ОСХЧ.	6.11
Оформление результатов поверки.	7

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.

При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки:

2.1 Гелий-неоновый лазер с длиной волны излучения 632,8 нм.

2.2 ФПУ, состоящее из фотодиода ФД-256 и измерительного усилителя в виде преобразователя ток-напряжение с полосой пропускания $f \leq 1500$ Гц. Здесь и далее источник питания должен обеспечивать установление напряжения питания усилителя с погрешностью, которая не должна выходить за пределы интервала ± 3 %.

2.3 ИК термометр "Кельвин".

2.4 Прибор самопишущий двухкоординатный Н-307/1.

2.5 Кремниевый фотодиод ФД-24К, включенный в вентильном режиме.

2.6 Широкополосный усилитель напряжения.

2.7 Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1.

2.8 Низкочастотный генератора ГЗ-112/1.

2.9 Осциллограф С1-117.

2.10 Набор оптических фильтров с коэффициентами пропускания 10 %, 50 % и 90 %. Абсолютная погрешность определения коэффициентов пропускания 0,3 %.

2.11 Неселективное приемное устройство (НПУ) на основе пироприемника МГ-30 с ОСХЧ, определенной в диапазоне длин волн $\lambda = 2-14$ мкм с погрешностью не более 5,6 %.

2.12 Селективный микровольтметр В6-9.

Примечание: допускается применение других средств поверки, имеющих аналогичные технические и метрологические характеристики.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- требования электробезопасности, оговоренные в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» - ПТЭ и ПТБ, утвержденных Госэнергонадзором в 1996 г., а также в «Руководстве по эксплуатации» настоящего комплекса;

- заземление составных частей комплекса с помощью оголенного медного жгута сечением (2-2,5) мм² в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С20±5;
- относительная влажность воздуха, %65±15;
- атмосферное давление, кПа100±4 (750±30 мм рт.ст.);
- напряжение питающей сети, В.....220±4;
- частота питающей сети, Гц50±0,5;
- коэффициент высших гармоник питающей сети, %≤5.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.

5.1 Ознакомиться с «Руководством по эксплуатации» измерительного комплекса.

5.2 Средства измерения, используемые при поверке, должны быть поверены.

5.3 Измерительный комплекс следует готовить в соответствии с «Руководством по эксплуатации».

5.4 Установить источник излучения с глобаром.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.

6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие измерительного комплекса следующим требованиям:

- 1) комплекс должен быть укомплектован составными частями и документацией в соответствии с паспортом;
- 2) составные части комплекса, а также соединительные кабели и сетевые шнуры не должны иметь механических повреждений;
- 3) составные части комплекса (кроме блоков управления) должны быть надежно закреплены на оптическом рельсе;
- 4) должна быть проверена надежность межблочных соединений посредством соединительных кабелей.

6.2 Опробование работы комплекса для оценки его исправности проводится по п.п. 2.1.5-2.2.2 «Руководства по эксплуатации».

6.3 Определение погрешности шкалы длин волн монохроматора.

6.3.1 Установить перед осветителем монохроматора гелий–неоновый лазер с длиной волны излучения 632,8 нм.

6.3.2 Установить в фокальной плоскости испытуемого ФП кремниевый фотодиод ФД-256.

6.3.3 Подключить фотодиод к входу измерительного усилителя с полосой пропускания $f \leq 1500$ Гц.

6.3.4 Подключить выход усилителя к блоку управления измерительным комплексом и сопряжения с вычислительной машиной.

6.3.5 Установить за выходной щелью монохроматора нейтральный фильтр, ослабляющий интенсивность излучения лазера в несколько раз.

6.3.6 При выключенном источнике излучения включить гелий-неоновый лазер.

6.3.7 Установить максимальную ширину входной и выходной щелей монохроматора равную 4,2 мм.

6.3.8 Включить напряжение питания измерительного усилителя.

6.3.9 Включить модулятор 1200 Гц в блоке осветителя монохроматора.

6.3.10 Направить излучение лазера через модулятор 1200 Гц на входную щель монохроматора.

6.3.11 В режиме “Настройка” подбором коэффициента преобразования измерительного усилителя установить достаточный уровень сигнала фотодиода.

6.3.12 Зарегистрировать с помощью фотодиода контур лазерной линии в 3, 4, 6, 12, 15, 20, 22 порядках дифракции, устанавливая последовательно соответствующие дифракционные решетки из комплекта измерительного комплекса.

6.3.13 Определить длину волны λ , соответствующую максимуму этого контура, вычислить разницу $\Delta\lambda$ между полученным и истинным $\lambda_{\text{ист.}}$ значениями и сравнить ее с допустимой разницей, приведенной в таблице 1.

Комплекс считается прошедшим поверку, если полученная разница $\Delta\lambda$ не превышает допустимую.

Таблица 1.

Дифракционная Решетка, штр./мм	Порядок дифракции	Истинное значение, $\lambda_{\text{ист.}}$, нм	Допустимая разница $\Delta\lambda = \lambda_{\text{ист.}} - \lambda$, нм
600	3	1898,4	19
300	4	2531,2	24
300	6	3796,8	36
150	12	7593,4	75
150	15	9492,0	90
75	20	12656,0	120
75	22	13921,6	135

Примечание. Допустимая разница определена исходя из величины спектральной погрешности монохроматора, которая не должна превышать $0,01\lambda$, где λ - длина волны настройки.

6.4 Определение разрешающей способности монохроматора.

6.4.1 Выполнить действия по п.п. 6.3.1-6.3.12.

6.4.2 Измерить полуширину $\delta\lambda$ зарегистрированных по п. 6.3.12 контуров и сравнить ее с наибольшим допустимым значением $\delta\lambda$, указанным в таблице 2. Измерение полуширины произвести следующим образом: на кривой зарегистрированного контура найти две точки, соответствующие значению

$$I = I_0 + (I_{\text{макс.}} - I_0)/2, \quad \text{где}$$

$I_{\text{макс.}}$ - максимальное значение сигнала,

I_0 - значение сигнала в начале диапазона сканирования.

Таблица 2.

Дифракционная Решетка, штр./мм	Порядок дифракции	Наибольшее допустимое значение полуширины, нм	$\lambda_{\text{макс.}}$, нм
600	3	30	1898,4
300	4	40	2531,2
300	6	60	3796,8
150	12	120	7593,4
150	15	150	9492,0
75	20	200	12656,0
75	22	220	13921,6

Примечание. Наибольшее допустимое значение полуширины определено исходя из того, что спектральная селективность монохроматора $R = \lambda_{\text{макс.}} / \delta\lambda$, характеризующая его разрешающую способность, должна быть не менее 60.

6.4.3 Комплекс считается прошедшим поверку, если измеренные значения полуширины $\delta\lambda$ не превышают наибольшие допустимые.

6.5 Определение рабочей температуры глобара.

6.5.1 Закрывать шторкой выходную щель монохроматора.

6.5.2 Включить источник излучения с глобаром не позднее, чем за 30 минут до начала измерений.

6.5.3 Измерить температуру глобара с использованием ИК термометра «Кельвин» в соответствии с его «Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации».

6.5.6 Комплекс считается прошедшим поверку, если $T_{\text{ср.}} \geq 1400 \text{ K}$.

6.6 Определение нестабильности потока излучения от глобара.

6.6.1 Выполнить действия по п.п. 6.5.1, 6.5.2.

6.6.2 Подключить самописец Н-307/1 к схеме регистрации сигнала контрольного ФП (болометра).

6.6.3 Установить в монохроматоре дифракционную решетку 300 штр./мм для работы в диапазоне 2,0-5,0 мкм.

6.6.4 Установить на выходе монохроматора длину волны 3,0 мкм.

6.6.5 Включить модулятор в блоке источника излучения.

6.6.6 Подбором ширины входной и выходной щелей монохроматора и коэффициента усиления в канале регистрации сигнала болометра получить достаточный для проведения испытаний уровень сигнала.

6.6.7 Зарегистрировать на самописце в течение 30 минут интенсивность сигнала болометра.

6.6.8 Определить максимальное относительное изменение значения интенсивности сигнала болометра по формуле

$$(\Delta I_{\text{с}})_{\text{макс.}} = (|I_{\text{с макс.}} - I_{\text{с 0}}| / I_{\text{с 0}}) \times 100\%, \quad \text{где}$$

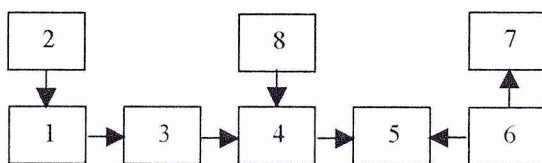
$I_{\text{с 0}}$ – значение интенсивности сигнала в начале поверки,

$I_{\text{с макс.}}$ – значение интенсивности сигнала на участке наибольшего изменения.

6.6.9 Комплекс считается прошедшим поверку, если величина максимального относительного изменения интенсивности сигнала, характеризующего нестабильность потока излучения от глобара, не превышает 2 %.

6.7 Определение частоты модуляции светового потока для контрольного ФП.

6.7.1 Поверку следует проводить на установке, структурная схема которой приведена на рисунке 1.



1- блок источника излучения с модулятором 12,5 Гц, 2- блок управления контрольным ФП, 3-фотодиод, 4- усилитель, 5- осциллограф, 6- генератор синусоидальных сигналов, 7- частотомер электронно-счетный, 8- источник питания.

Рис. 1.

6.7.2 Источник излучения с глобаром и блок управления контрольным ФП подготовить в соответствии с «Руководством по эксплуатации».

6.7.3 Генератор ГЗ-112/1 и частотомер ЧЗ-63/1 включить не позднее чем за 30 минут до начала измерений.

6.7.4 Включить модулятор 12,5 Гц в блоке источника излучения.

6.7.5 Включить напряжение питания усилителя.

6.7.6 Подать выходное напряжение усилителя на один из входов осциллографа.

6.7.7 Подать на другой вход осциллографа напряжение от генератора синусоидальных сигналов, примерно равное выходному напряжению усилителя.

6.7.8 Суммировать напряжения, поданные на оба входа осциллографа.

6.7.9 Минимизировать “частоту биения”, изменяя частоту напряжения, поданного от генератора.

6.7.10 Минимизируя “частоту биения”, провести наблюдение за показаниями частотомера в течение не менее 5 минут и зарегистрировать показание, соответствующее максимальному отклонению от частоты 12,5 Гц.

6.7.11 Вычислить максимальное относительное отклонение показания частотомера от частоты 12,5 Гц по формуле

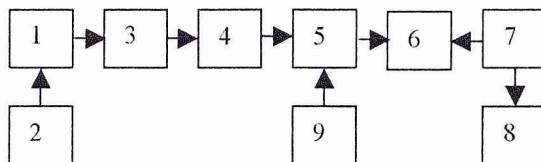
$$\Delta = (|f - 12,5|_{\text{макс.}} / 12,5) \cdot 100 \%, \quad \text{где}$$

f – показание частотомера, соответствующее максимальному отклонению.

6.7.12 Комплекс считается прошедшим поверку, если величина Δ не превышает 1,5%.

6.8 Определение частоты модуляции светового потока для испытуемого ФП.

6.8.1 Поверку следует проводить на установке, структурная схема которой приведена на рисунке 2.



1-блок источника излучения, 2- блок управления испытуемым ФП, 3- блок осветителя с модулятором 1200 Гц, 4- фотодиод, 5- усилитель, 6- осциллограф, 7- генератор синусоидальных сигналов, 8- частотомер, 9- источник питания.

Рис. 2.

6.8.2 Источник излучения с глобаром и блок управления испытуемым ФП подготовить в соответствии с «Руководством по эксплуатации».

6.8.3 Повторить действия по п.6.7.3.

6.8.4 Турель светофильтров в блоке осветителя установить в положение, соответствующее отсутствию фильтра на пути светового потока.

6.8.5 Выключить модулятор 12,5 Гц в блоке источника излучения.

6.8.6 Включить модулятор 1200 Гц в блоке осветителя.

6.8.7 Повторить п.п. 6.7.5-6.7.9.

6.8.8 Минимизируя “частоту биения”, провести наблюдение за показаниями частотомера в течение не менее 5 минут и зарегистрировать показание, соответствующее максимальному отклонению от частоты 1200 Гц.

6.8.9 Вычислить максимальное относительное отклонение показания частотомера от частоты 1200 Гц по формуле

$$\Delta = (|f - 1200|_{\text{макс.}} / 1200) \cdot 100 \%,$$

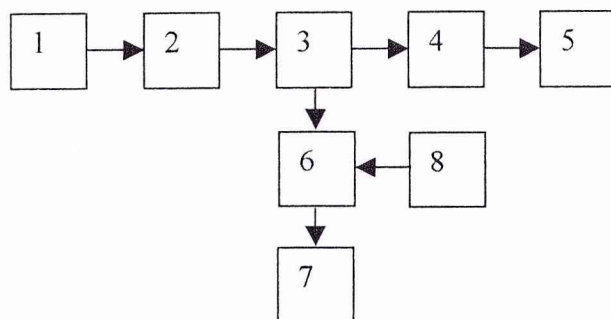
где f – показание частотомера, соответствующее максимальному отклонению.

6.8.10 Комплекс считается прошедшим поверку, если величина Δ не превышает 1,5 %.

6.9 Проверка ОСХЧ контрольного ФП.

6.9.1 Проверка ОСХЧ контрольного ФП (болометра) в диапазоне длин волн 2,0÷14,0 мкм. проводится путем сличения с НПУ на основе пироприемника МГ-30 с известной ОСХЧ, полученной на аналогичной установке ГУП НПО «Орион».

6.9.2 Сличение следует проводить на установке, структурная схема которой приведена на рисунке 3.



1-блок излучения с модулятором 12,5 Гц, 2-монохроматор МДР-41, 3-блок размещения приемников излучения с поворотным плоским зеркалом, 4-контрольный ФП (болометр БМ6-К1), 5-блок управления контрольным ФП, 6-НПУ, 7-селективный микровольтметр В6-9, 8-источник питания.

Рис. 3.

6.9.3 Подготовить измерительный комплекс к работе в соответствии с «Руководством по эксплуатации».

6.9.4 Выполнить действия по п.п. 6.5.1, 6.5.2.

6.9.5 Установить НПУ в держателе испытуемого ФП, поместив пироприемник в фокальной плоскости оптической системы.

6.9.6 Подключить к выходу НПУ микровольтметр В6-9.

6.9.7 Включить тумблер «СЕТЬ» микровольтметра В6-9 не менее чем за 15 минут до начала измерений.

6.9.8 Подготовить В6-9 к проведению измерений согласно «Техническому описанию и инструкции по эксплуатации».

6.9.9 Настроить монохроматор на длину волны $\lambda=2$ мкм.

6.9.10 В режиме «Настройка» зарегистрировать сигнал болометра с учетом темного сигнала в соответствии с «Руководством по эксплуатации» при максимально возможной ширине входной и выходной щелей монохроматора и оптимальном значении параметра «Усиление».

6.9.11 Не выключая модулятор 12,5 Гц, переключить поток излучения глобара с помощью поворотного плоского зеркала на НПУ.

6.9.12 Измерить напряжение сигнала на выходе НПУ с помощью микровольтметра В6-9.

6.9.13 Повторить действия по п.п. 6.9.9-6.9.12 для длин волн $\lambda=3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14$ мкм.

6.9.14 Провести повторные циклы измерений по п.п. 6.9.9-6.9.13 не менее трех раз.

6.9.15 Вычислить значения ОСХЧ контрольного ФП (болометра) $S_{B\lambda}$ по формуле

$$S_{B\lambda} = 0.995 \cdot U_{B\lambda} \cdot U_{НПУ \lambda=2} S_{НПУ\lambda} / U_{НПУ\lambda} \cdot U_{B\lambda=2} S_{НПУ\lambda=2}, \quad \text{где}$$

$U_{B\lambda}, U_{НПУ\lambda}$ -значения сигнала болометра и НПУ соответственно на длине волны λ ;
 $U_{B\lambda=2}, U_{НПУ\lambda=2}$ -значения сигнала болометра и НПУ соответственно при $\lambda=2$ мкм;
 $S_{НПУ\lambda}, S_{НПУ\lambda=2}$ -значения ОСХЧ НПУ соответственно на длине волны λ и $\lambda=2$ мкм.

6.9.16 Провести оценку максимальной погрешности измерения по формуле

$$\delta_{\max} = \max(\delta_{1\lambda} + \delta_{2\lambda}), \quad \text{где}$$

$\delta_{1\lambda}$ - случайная погрешность определения ОСХЧ НПУ на длине волны λ ;

$\delta_{2\lambda}$ - случайная погрешность определения ОСХЧ болометра на длине волны λ ;

$$\delta_{\lambda} = \left\{ \left[\frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (S_{i\lambda} - S_{\text{сред.}\lambda})^2}}{n(n-1)} \right] / S_{\text{сред.}\lambda} \right\} \cdot 100\%;$$

$$S_{\text{сред.}\lambda} = \left(\sum_{i=1}^n S_{i\lambda} \right) / n;$$

n -число циклов измерений.

6.9.17 Определить относительное изменение Δ_{λ} полученной ОСХЧ болометра по сравнению с приведенной в свидетельстве об аттестации от 11.02.1997г. по формуле

$$\Delta_{\lambda} = \left[(S_{B\lambda} - S_{B\lambda}^{\text{атт.}}) / S_{B\lambda}^{\text{атт.}} \right] \cdot 100 \%, \quad \text{где}$$

$S_{B\lambda}^{\text{атт.}}$ -ОСХЧ болометра, приведенная в свидетельстве об аттестации.

6.9.18 Комплекс считается прошедшим поверку, если величина Δ_{λ} не превышает величину δ_{\max} .

6.10 Определение нелинейности энергетической характеристики контрольного ФП.

6.10.1 Определение нелинейности энергетической характеристики контрольного ФП следует проводить во всем диапазоне измеряемых мощностей излучения.

6.10.2 Выполнить действия по п.п. 6.9.3, 6.5.1-6.5.2.

6.10.3 Установить монохроматор на длину волны 10,0 мкм.

6.10.4 Зарегистрировать значение интенсивности сигнала контрольного ФП в отсутствие оптического фильтра на выходе монохроматора при максимально возможной ширине его входной и выходной щелей и оптимальном значении параметра “Усиление”.

Примечание. Все последующие измерения для данной длины волны проводятся при неизменных ширине щелей и усилении.

6.10.5 Провести не менее семи измерений с интервалом 1-2 мин. Вычислить среднее арифметическое значение интенсивности сигнала.

6.10.6 Установить за выходной щелью монохроматора оптический фильтр с коэффициентом пропускания 10%, обеспечивающий попадание в начало диапазона измеряемых мощностей излучения.

6.10.7 Зарегистрировать значение интенсивности сигнала контрольного ФП. Провести не менее семи измерений с интервалом 1-2 мин. Вычислить среднее арифметическое значение интенсивности сигнала.

6.10.8 Вычислить полученное значение коэффициента пропускания оптического фильтра в % по формуле:

$$K_{\text{пр}} = U_2 \cdot 100 / U_1,$$

где U_1 - среднее арифметическое значение интенсивности сигнала контрольного ФП до установки фильтра;

U_2 - среднее арифметическое значение интенсивности сигнала контрольного ФП после установки фильтра.

6.10.9 Повторить действия по п.п. 6.10.6–6.10.8 для оптических фильтров с коэффициентами пропускания 50 % и 90 %, обеспечивающих попадание в середину и конец диапазона измеряемых мощностей излучения.

6.10.10 Установить монохроматор на длину волны 2,1 мкм.

6.10.11 Повторить действия по п.п. 6.10.4–6.10.9.

6.10.12 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения коэффициентов пропускания отличаются от значений, указанных в свидетельствах фильтров не более чем на 1%.

6.11 Определение предела допустимого значения основной погрешности измерения ОСХЧ.

6.11.1 Определение предела допустимого значения основной погрешности измерения ОСХЧ. проводится по формуле, полученной с учетом «Приложения 8» ГОСТ 17772-88,

$$\Delta = 1,96 \sqrt{(\delta_{\text{кфп}}^2 + \delta_{\text{ифп}}^2 + \delta_{\lambda}^2 + \delta_{\text{осхч}}^2 + \delta_{\text{оп}}^2 + \delta_{\text{лин}}^2)}, \quad \text{где}$$

$\delta_{\text{кфп}}$ - СКО результата измерения сигнала контрольного ФП при фиксированных потоке и длине волны излучения за счет:

- нестабильности потока источника излучения,
- нестабильности частоты вращения модулятора 12,5 Гц,
- нестабильности коэффициента передачи усилительного устройства,
- невоспроизводимости регистрирующего устройства;

$\delta_{\text{ифп}}$ - СКО результата измерения сигнала испытуемого ФП при фиксированных потоке и длине волны излучения за счет:

- нестабильности потока источника излучения,
- нестабильности частоты вращения модулятора 1200 Гц,
- нестабильности коэффициента передачи усилительного устройства, включая предварительный усилитель,
- погрешности установления и поддержания питания испытуемого ФП,
- невоспроизводимости регистрирующего устройства,
- нестабильности испытуемого ФП за время измерения,
- мешающего излучения монохроматора;

δ_{λ} -СКО спектральной погрешности монохроматора;

$\delta_{\text{осхч}}$ -СКО результата определения ОСХЧ контрольного ФП по уровню 0,1-1,0 от максимального значения, $\pm 5,8$ % при $\lambda=2-5$ мкм и $\pm 9,0$ % при $\lambda=5-14$ мкм в соответствии с Протоколом определения ОСХЧ контрольного ФП (болометра БМ6-К1 №920012);

$\delta_{\text{оп}}$ -СКО результата измерения сигналов ФП за счет разницы оптических длин путей в каналах комплекса, ± 5 % согласно «Приложения 8» ГОСТ 17772-88;

$\delta_{\text{лин}}$ -СКО результата измерения сигнала за счет нелинейности энергетической характеристики контрольного ФП

Примечание. Вклад в суммарное СКО результата измерения сигнала контрольного ФП погрешности установления и поддержания его питания, а также нестабильности контрольного ФП за время измерения пренебрежимо мал, поскольку приемный и компенсационный элементы болометра БМ6-К1 включены по мостовой схеме. СКО результата измерения сигнала контрольного ФП за счет мешающего излучения монохроматора также пренебрежимо мало, поскольку модулятор контрольного ФП расположен в непосредственной близости к источнику излучения, и мешающее излучение не модулируется и, следовательно, практически не влияет на сигнал.

6.11.2 Величины $\delta_{\text{кфп}}$ и $\delta_{\text{ифп}}$ по оценке с использованием экспериментальных данных измерения сигнала контрольного ФП и типичного испытуемого ФП на основе GaAs/AlGaAs структуры с квантовыми ямами в течение 30 минут с интервалом 1 минута

при фиксированных длине волны и потоке излучения составляет соответственно $\pm 0,28\%$ и $\pm 0,2\%$.

6.11.3 Оценка $\delta_{\text{кфп}}$ и $\delta_{\text{ифп}}$ проведена по формуле

$$\delta = (S/I_{\text{с. ср.}}) \cdot 100\%,$$

где $S = \sqrt{\sum_{i=1}^n (I_{\text{с. } i} - I_{\text{с. ср.}})^2 / [n(n-1)]}$ - СКО результата измерения сигнала,

$I_{\text{с. ср.}} = \sum_{i=1}^n I_{\text{с. } i} / n$ – среднее арифметическое результатов наблюдений,

n- число наблюдений.

6.11.4 Измерительный комплекс считается прошедшим поверку, если $\Delta \leq \pm 15,3\%$ в диапазоне длин волн 2-5 мкм и $\Delta \leq \pm 20,4\%$ в диапазоне длин волн 5-14 мкм.

7 Оформление результатов поверки.

7.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке.

7.2 При отрицательных результатах поверки измерительный комплекс признается негодным к применению и подлежит ремонту.

Начальник отдела ГЦИ СИ
"Воентест" 32 ГНИИ МО РФ

Научный сотрудник ГЦИ СИ
"Воентест" 32 ГНИИ МО РФ

И.Блинов

И.Спрогис