

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"ВНИИОФИ"

343 !

СОГЛАСОВАНО



Начальник 3257 ВП МО

А.А.Тюрин
2001 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГУП «ВНИИОФИ»

«  » С.Иванов
2001 г.



ВОЕННЫЙ ЭТАЛОН-ПЕРЕНОСЧИК ЕДИНИЦЫ СРЕДНЕЙ
МОЩНОСТИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВЭПСМ

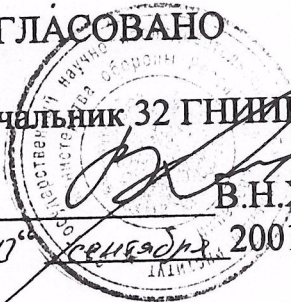
Методика поверки

КЭ 109.00.000 Д1

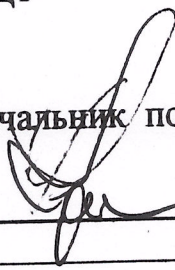
СОГЛАСОВАНО

Начальник 32 ГНИИ МО

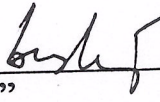
В.Н.Храменков
"20" сентября 2001г.



Начальник подразделения

«  » А.Ф.Котюк
2001 г.

Главный метролог

«  » В.П.Кузнецов
2001 г.

2001 г.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

КЭ 109.00.000 РР-ЛУ
“ ” 2001

**ВОЕННЫЙ ЭТАЛОН-ПЕРЕНОСЧИК СРЕДНЕЙ
МОЩНОСТИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВЭПСМ**

Методика поверки

КЭ 109.00.000 Д1

2001

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
Введение.....	4
1. Операции поверки.....	6
2. Средства поверки.....	8
3. Требования к квалификац.ии персонала.....	9
4. Требования безопасности.....	10
5. Условия поверки.....	11
6. Подготовка к поверке.....	12
7. Проведение поверки.....	15
7.1. Внешний осмотр.....	15
7.2. Операции поверки.....	15
7.2.1. Определение НСП (θ_p) и СКО (σ_p), обусловленных уровнем измеряемой средней мощности.....	15
7.2.2. Определение НСП ($\theta_{эл}$) и СКО ($\sigma_{эл}$) воспроизведения значения электрической мощности, подводимой к обмотке электрического нагревателя ИПЭП.....	17
7.2.3. Определение НСП (θ_d), обусловленной дрейфом установившегося значения выходного сигнала при подведении к ИПЭП постоянной электрической мощности.....	20
7.2.4. Определение НСП ($\theta_{ху}$), обусловленной изменением коэффициента преобразования ИПЭП при подведении оптической мощности к различным участкам поверхности приемника ИПЭП.....	22
7.2.5. Определение НСП (θ_{λ}), обусловленной селективностью приемной полости ИПЭП внутри спектрального диапазона (0,4- 10,6)мкм.....	24
7.2.6. . Определение НСП (θ_T), обусловленной изменением температуры в нормальных условиях эксплуатации $20 \pm 2^{\circ}C$	26
7.2.7. Определение НСП (θ_U) средства измерений напряжения ИПЭП.....	26
7.2.8. Определение НСП ($\theta_{ос}$), обусловленной неточностью измерения коэффициента ослабления.....	27

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ109.00.000 Д1								
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Военный эталон-переносчик единицы средней мощности лазерного излучения. Методика поверки	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Рапопорт												
Провер.	Гуари												
Т. Контр.	Ляндрес												
Н. Контр.	Янкевич												
Утверд.	Либерман												

ГУП «ВНИИОФИ»

7.2.9. Определение НСП ($\theta_{пр}$), обусловленной неточностью измерения коэффициента пропускания оптической системы ВЭПСМ.....	30
7.2.10. Определение СКО (S_r), обусловленной колебаниями мощности лазерного излучения.....	37
7.2.11. Определение значения коэффициента эквивалентности K_z воздействия средней мощности ЛИ и эквивалентной электрической мощности при передаче размера единицы от ВЭ-36 и определение СКО (σ_n) результата поверки ВЭПСМ	39
7.2.12. Расчет суммарной погрешности эталона - $S_{\Sigma ВЭПСМ}$	42
7.2.13. Определение погрешности передачи размера единицы средней мощности - S_e	43
8. Оформление результатов поверки.....	44

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Настоящая методика распространяется на военный эталон-переносчик размера единицы средней мощности лазерного излучения ВЭПСМ (далее эталон), предназначенный для обеспечения единства измерений средней мощности лазерного излучения, поверки и калибровки средств измерения и источников лазерного излучения средней мощности, и устанавливает методы и средства его первичной и периодических поверок.

Основные метрологические данные эталона:

- 1) рабочие длины волн, мкм.....0,532; 0,96-0,98
- 2) спектральный диапазон, мкм.....0,4-10,6
- 3) диапазон воспроизводимых значений средней мощности, Вт:
 средние уровни..... 10^{-3} -1,0
 малые уровни..... 10^{-5} - 10^{-3}
- 4) суммарная погрешность воспроизведения размера единицы средней мощности, выраженная в виде среднего квадратического отклонения результата измерения при сличении с ВЭ-36, %:
 средние уровни, не более..... $\pm 0,8$
 малые уровни, не более..... $\pm 3,0$
- 5) погрешность передачи размера единицы средней мощности поверяемым (калибруемым) СИ, выраженная в виде среднего квадратического отклонения, %:
 средние уровни, не более..... $\pm 0,8$
 малые уровни, не более..... $\pm 1,0$

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В тексте приняты следующие сокращения:

- ВЭ-36 — военный эталон единиц средней мощности и энергии лазерного излучения;
- СИСМ — средство измерения средней мощности лазерного излучения;
- ИПЭП — измерительный преобразователь эталона-переносчика;
- БООЭ — блок оптико-электронный;
- ЛИ — лазерное излучение;
- МА — метрологическая аттестация;
- СКО — среднее квадратическое отклонение;
- НСП — не-исключенная систематическая погрешность;
- ВЭПСМ — военный эталон-переносчик единицы средней мощности лазерного излучения;
- ПЭВМ — персональная электронно-вычислительная машина

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.1	+	+
2. Определение НСП (θ_p) и СКО (σ_p), обусловленных уровнем измеряемой средней мощности	7.2.1	+	+
3. Определение НСП ($\theta_{эл}$) и СКО ($\sigma_{эл}$) воспроизведения значения электрической мощности, подводимой к обмотке электрического нагревателя ИПЭП	7.2.2	+	+
4. Определение НСП (θ_d), обусловленной дрейфом установившегося значения выходного сигнала при подведении к ИПЭП постоянной электрической мощности	7.2.3	+	-
5. Определение НСП ($\theta_{ху}$), обусловленной изменением коэф. преобразования ИПЭП при подведении оптической мощности к различным участкам поверхности приемника ИПЭП	7.2.4	+	+
6. Определение НСП (θ_λ), обусловленной селективностью приемной полости ИПЭП внутри спектрального диапазона (0,4-10,6)мкм	7.2.5	+	-

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист				
						6				
						Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7. Определение НСП (θ_T), обусловленной изменением температуры в нормальных условиях эксплуатации $20 \pm 2^\circ\text{C}$	7.2.6	+	-
8. Определение НСП (θ_U) электронного устройства средства измерения ИПЭП	7.2.7	+	-
9. Определение НСП (θ_{oc}), обусловленной неточностью измерения коэффициента ослабления ослабителя КЭ109.01.020	7.2.8	+	-
10. Определение НСП (θ_{np}), обусловленной неточностью измерения коэффициента пропускания оптической системы ВЭПСМ	7.2.9	+	-
11. Определение СКО (S_t), обусловленного колебаниями мощности лазерного излучения	7.2.10	+	+
12. Определение значения коэффициента эквивалентности K_s воздействия средней мощности ЛИ и эквивалентной электрической мощности при передаче размера единицы от ВЭ-36 и определение СКО (σ_n) результата поверки ВЭПСМ на ВЭ-36	7.2.11	+	+
13. Расчет суммарной погрешности эталона - S_Σ	7.2.12	+	+
14. Определение погрешности передачи размера единицы средней мощности - S_e	7.2.13	+	+

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КЭ 109.00.000 Д1

Лист
7

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Проведение операций поверки производится с использованием следующих средств измерения:

- вольтметр В7-46, класс точности 0,05;
- вольтметр В2-38⁷⁻²⁸, класс точности 0,05 на поддиапазонах 100,0 мкВ ÷ 1,0 В и 0,1 на поддиапазоне 10,0 мкВ;
- термометр ртутный 1П, разрешение 0,1° С;
- спектрофотометр "Perkin Elmer" λ900, спектр (0,2 ÷ 3,2) мкм;
- спектрофотометр "Perkin Elmer" 983, спектр (2,5 ÷ 25,0) мкм;
- генератор ГН 5, выходная мощность 1,2 мВт

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

2.2. Передача размера единицы средней мощности ЛИ ВЭПСМ на длинах волн 0,5 и 10,6 мкм производится на ВЭ-36, хранящемся в 32ГНИИИ МО РФ.

2.3. Состав ВЭ-36, его технические и метрологические характеристики приведены в его эксплуатационной документации.

Инв. № докл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1					Лист
										8

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

3.1. К проведению измерений при поверке допускают лиц из числа инженерно-технического состава, имеющих квалификацию поверителя по специальности «Поверка средств оптико-физических измерений», специально обученных работе с лазерами согласно «Санитарным нормам и правилам устройства и эксплуатации лазеров № 2392-81» и работе с электроустановками напряжением свыше 1000 В, аттестованных и имеющих необходимую квалификационную группу в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» – ПТЭ и ПТБ, изучивших техническое описание и инструкцию по эксплуатации КЭ 109.00.000 РЭ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						9

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

1) 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 техническом описании и инструкции по эксплуатации КЭ109.00.000 ТО;

2) требования безопасности при работе с лазерным излучением, оговоренные в «Санитарных нормах и правилах устройства и эксплуатации лазеров № 2392-81»;

3) проведение дозиметрического контроля лазерного излучения в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81;

4) заземление составных частей эталона с помощью оголенного медного жгута сечением $(2 \div 2,5) \text{ мм}^2$ в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						10

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, К..... 293 ± 2 (20 ± 2)⁰С
- относительная влажность воздуха, %..... 65 ± 15
- атмосферное давление, кПа..... 100 ± 4
- напряжение питающей сети..... $220 \pm 4, 4/380 \pm 7,6$
- частота питающей сети..... $50 \pm 0,5$
- коэффициент высших гармоник питающей сети, %...<5

5.2. В помещении должны отсутствовать сквозняки и локальные тепловые потоки.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1				
					Лист				
					11				

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

6.1 Ознакомиться с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации КЭ 109.00.000 ТО и формуляром КЭ 109.00.000 ФО;

6.2 Подготовить эталон к поверке, для чего выполнить следующие операции:

1) подготовить к работе:

- преобразователь ИПЭП КЭ109.02.000;
- блок оптико-электронный БОЭ КЭ109.01.000;
- драйвер LDD 9A и лазер АТС С3000-500-AMF-970;
- драйвер LDD 9A и лазер АТС 53-250;
- компьютер EOL ноутбук RB Voyager;
- переходник П1 КЭ109.04.000;
- жгут КЭ109.10.000;
- жгут КЭ109.10.000-01;
- жгут питания драйвера LDD 9A лазера АТС 53-250;
- жгут питания драйвера LDD 9A лазера АТС С3000-500-AMF-970;
- жгут RS 232;

2) соединить переходник П1 с разъемом ИПЭП;

3) соединить жгут КЭ109.10.000 с переходником П1 и БОЭ КЭ109.01.000;

4) соединить жгутом КЭ109.10.000 ИПЭП с БОЭ КЭ109.01.000;

5) подготовить вольтметр В7-46 к работе, установив на В7-46 режим измерения тока;

6) подготовить вольтметр В2-38 к работе, установив на В2-38 режим измерения напряжения;

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	12

220 В, 50 Гц

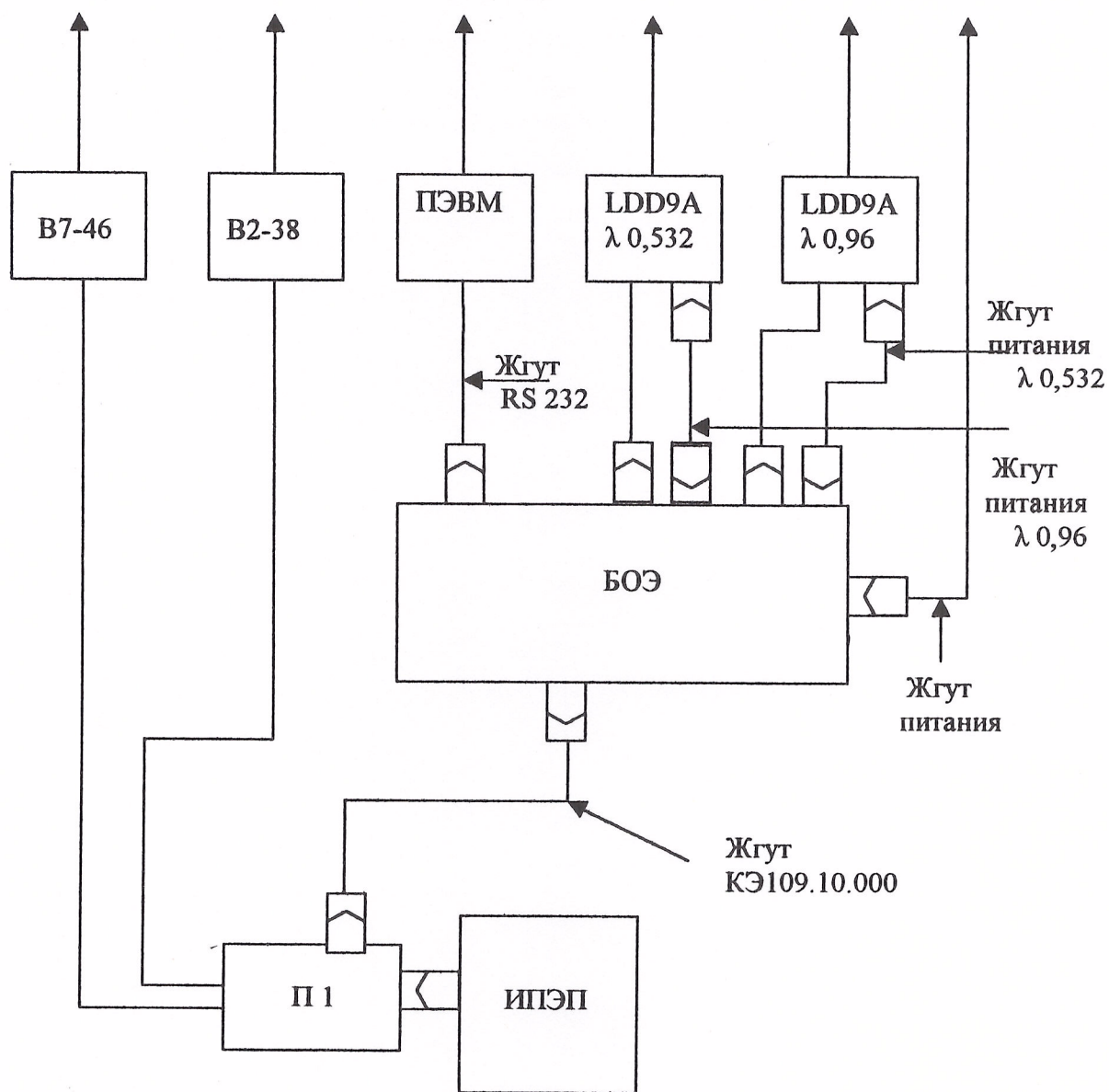


Рис.1 Схема электрическая соединений эталона в режиме проведения поверки ВЭПСМ на ВЭ-36.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КЭ 109.00.000 Д1

Лист

14

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие эталона следующим требованиям:

- 1) эталон должен быть укомплектован составными частями и документацией в соответствии с формуляром КЭ109.00.000 ФО;
- 2) составные части эталона не должны иметь механических повреждений и дефектов покрытий;
- 3) входное и выходное окна БОЭ КЭ109.01.000 не должны иметь видимых загрязнений на внешних поверхностях;
- 4) тумблер включения ВЭПСМ, расположенный на передней панели БОЭ КЭ109.01.000 должен находиться в положении «0».

7.2. Операции поверки:

7.2.1. Определение НСП (θ_p) и СКО (σ_p), обусловленных уровнем измеряемой средней мощности:

- 1) подготовить ВЭПСМ к проведению калибровки на ВЭ-36 в соответствии с п.п. 1, 4, 7-9, 12 и 15 раздела 6.2 настоящей методики;
- 2) включить компьютер EOL ноутбук RB Voyager в соответствии с его «Инструкцией пользователя»;
- 3) включить блок оптико-электронный БОЭ КЭ109.01.000, для чего перевести тумблер, расположенный на передней панели БОЭ, перевести из положения «0» в положение «1»;
- 4) запустить программу работы эталона в соответствии с его «Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации» КЭ109.00.000 РЭ;
- 5) в «Меню» работы эталона (рис.2) выбрать режим «Калибровка»;
- 6) в режиме «Калибровка» выбрать режим «Линейность»;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

7) в правом верхнем углу поля установить требуемый уровень электрической мощности из следующего ряда $1,0; 10^{-1}; 10^{-2}; 10^{-3}; 10^{-4}$ Вт (начать измерения линейности ИПЭП с уровня электрической мощности 1,0 Вт);

8) левой клавишей мыши нажать кнопку «Старт» для проведения поверки в режиме «Линейность» ;

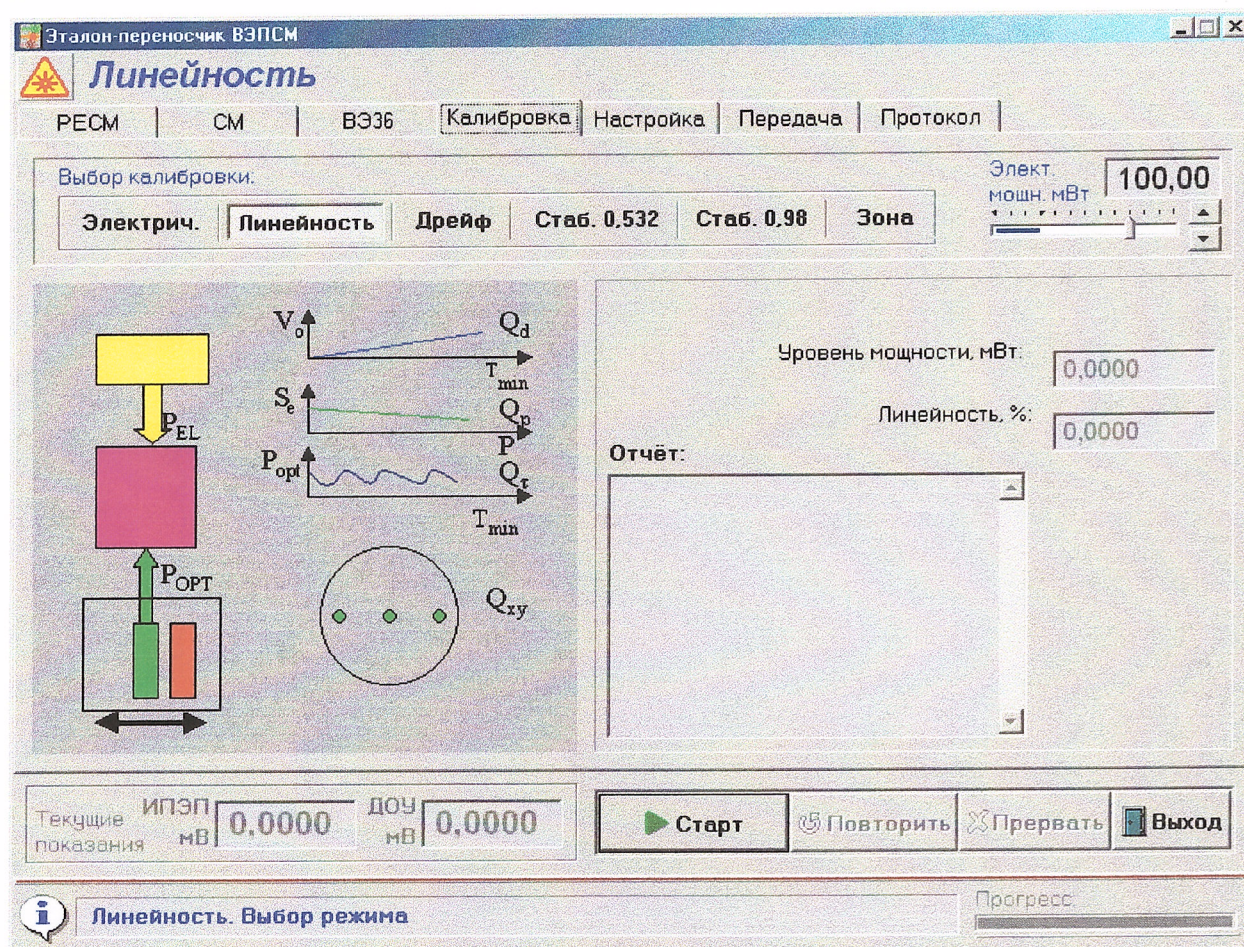


Рис.2 Поверка ВЭПСМ в режиме «Линейность».

9) поверка ВЭПСМ в режиме «Линейность» производится в автоматическом режиме в соответствии с «Временной диаграммой работы ВЭПСМ» КЭ109.00.000 Д2;

10) промежуточные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет»;

11) окончательные результаты измерений представляются в полях вывода «Уровень мощности, мВт» и «Линейность, %»;

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						16

12) повторить операции по пунктам 7,8 для всех оставшихся уровней электрической мощности $P_{эл}$;

13) для каждого уровня средней мощности в программе рассчитывается значение коэффициента преобразования ИПЭП по электрической мощности – $A_{эл}$ и СКО коэффициента преобразования - σ_p ;

14) расчет НСП θ_p производится в программе по формуле:

$$\theta_p = \left| \frac{\max(\ddot{A}_{эл}) - \min(\ddot{A}_{эл})}{\max(\ddot{A}_{эл}) + \min(\ddot{A}_{эл})} \right| \cdot 100\%,$$

где $\max(\ddot{A}_{эл})$, $\min(\ddot{A}_{эл})$ – соответственно максимальное и минимальное значения коэффициентов преобразования ИПЭП в различных точках динамического диапазона в мВ/Вт;

15) расчет СКО σ_p производится в программе по формулам:

$$\sigma_p = \max(\sigma_{pi});$$

$$\sigma_{pi} = \frac{1}{\ddot{A}_{эл}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\ddot{A}_{эл} - A_{эли})^2}{n(n-1)}}$$

Эталон считается прошедшим поверку, если значение $\theta_p < 0,5\%$, а максимальное значение $\sigma_p < 0,3\%$ для диапазона $1,0 - 10^{-3}$ Вт и $\sigma_p < 2,5\%$ для диапазона $10^{-3} - 10^{-4}$ Вт.

7.2.2. Определение НСП ($\theta_{эл}$) и СКО ($\sigma_{эл}$) воспроизведения значения электрической мощности, подводимой к обмотке электрического нагревателя ИПЭП:

1) подготовить ВЭПСМ к проведению поверки на ВЭ-36 в соответствии с п.п. 1-9 и 12 раздела 6.2 настоящей методики;

2) включить компьютер EOL ноутбук RB Voyager в соответствии с его “Инструкцией пользователя”;

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1				
					Лист 17				

3) включить блок оптико-электронный БОЭ КЭ109.01.000, для чего перевести тумблер, расположенный на передней панели БОЭ, перевести из положения «0» в положение «1»;

4) запустить программу работы эталона в соответствии с его «руководством по эксплуатации» КЭ109.00.000 РЭ;

5) в «Меню» работы эталона (рис.2) выбрать режим «Калибровка»;

6) в режиме «Калибровка» выбрать режим «Электрич.» рис.3 ;в правом верхнем углу поля установить уровень электрической мощности из следующего ряда 1,0; 10^{-1} ; 10^{-2} ; 10^{-3} ; 10^{-4} Вт (начать измерения линейности ИПЭП с уровня электрической мощности 1,0 Вт);

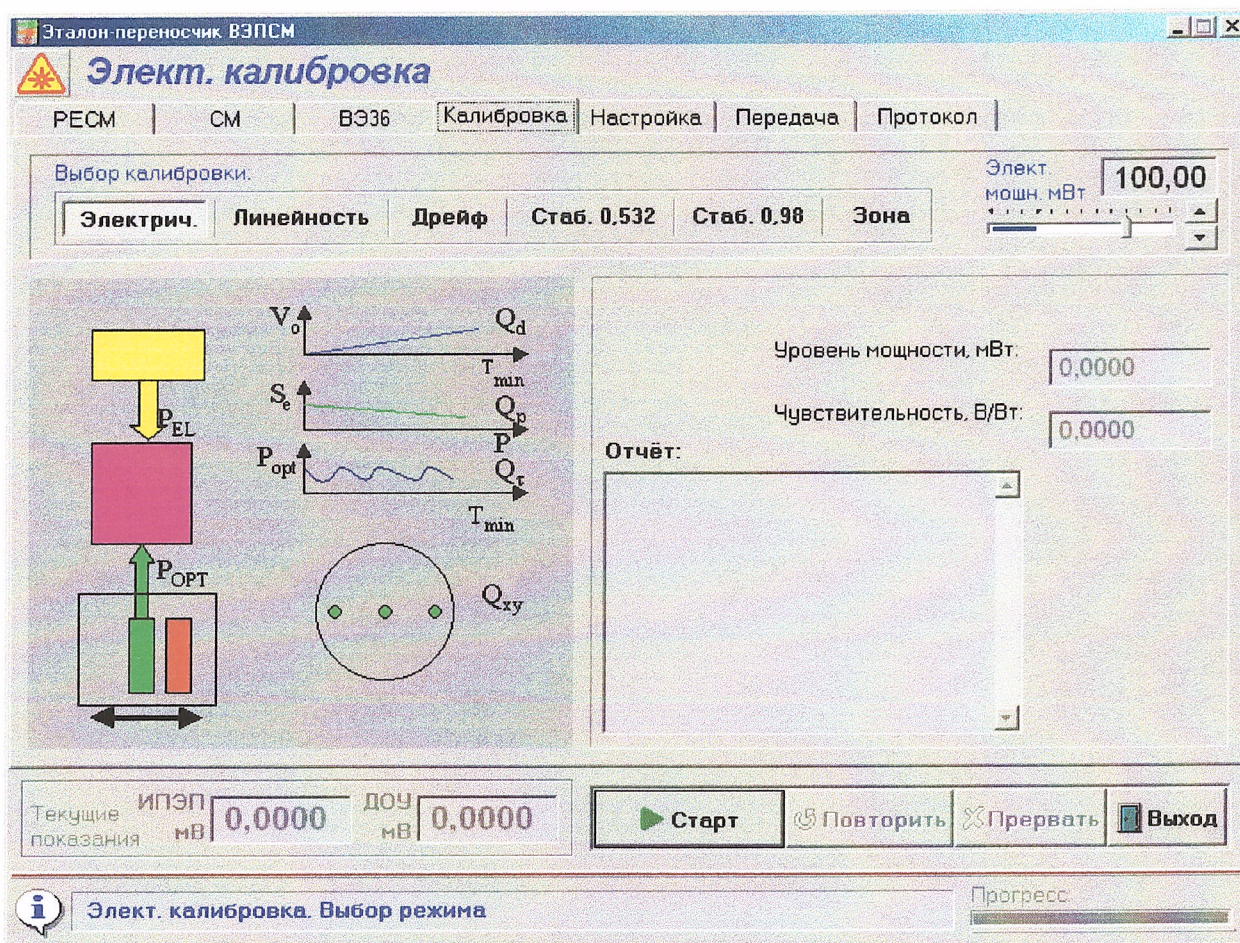


Рис.3 Калибровка ВЭПСМ в режиме определения погрешности воспроизведения значения электрической мощности.

7) левой клавишей мыши нажать кнопку «Старт» для проведения проверки при подаче электрической мощности;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						18
Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата		

8) зафиксировать показания U вольтметра В7-46 и показания I вольтметра В2-38;

9) промежуточные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет»;

10) окончательные результаты измерений представляются в полях вывода «Уровень мощности, мВт» и «Чувствительность В/Вт»;

11) повторить операции по п.п.7 и 9 не менее 7 раз;

12) рассчитать электрическую мощность, поданную в обмотку нагревателя ИПЭП, в каждом цикле калибровки по формуле:

$$P_{эл} = U(I - \frac{U}{R_d}),$$

где R_d – сопротивление делителя;

13) рассчитать среднее значение электрической мощности, подаваемой в обмотку нагревателя ИПЭП, в каждом цикле калибровки по формуле:

$$\bar{P}_{эл} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{эл}}{n},$$

14) рассчитать среднее значение электрической мощности, подаваемой в обмотку нагревателя ИПЭП, в каждом цикле калибровки по отсчетам, снятым с экрана монитора, по формуле:

$$\bar{P}_{ВЭПС} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ВЭПС}}{n}$$

15) произвести расчет НСП и СКО воспроизведения значения электрической мощности, подаваемой к обмотке нагревателя ИПЭП, по формулам :

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1					Лист
										19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

$$\Delta = \frac{\ddot{P}_{ВЭПСМ} - \ddot{P}_{эл}}{\ddot{P}_{эл}} \cdot 100\%; \sigma = \frac{1}{\ddot{P}_{ВЭПСМ}} \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\ddot{P}_{ВЭПСМ} - P_{iВЭПС})^2}{(n-1)}}$$

Эталон считается прошедшим поверку, если значение $Q_{эл} < 0,15\%$, а $\sigma_{эл} < 0,05\%$.

16) выключить компьютер и вольтметры В7-46 и В2-38 из сети, отсоединить от ИПЭП переходник П1, жгуты и компьютер.

7.2.3. Определение НСП (θ_d), обусловленной дрейфом установившегося значения выходного сигнала при подведении к ИПЭП постоянной электрической мощности:

1) повторить операции по п.п. 1 ÷ 6 раздела 7.2.1 настоящей методики;

2) в правом верхнем углу поля установить требуемый уровень электрической мощности из следующего ряда $1,0; 10^{-1}; 10^{-2}; 10^{-3}; 10^{-4}$ Вт (начать измерения линейности ИПЭП с уровня электрической мощности 1,0 Вт);

3) левой клавишей мыши нажать кнопку «Старт» для проведения измерений дрейфа;

4) поверка ВЭПСМ в режиме «Дрейф» производится в автоматическом режиме в соответствии с «Временной диаграммой работы ВЭПСМ» КЭ109.00.000 Д2;

5) промежуточные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет»;

6) окончательные результаты измерений представляются в полях вывода «Уровень мощности, мВт» и «Дрейф, мВ»;

7) повторить операции по пунктам 2, 3 для всех оставшихся уровней электрической мощности $P_{эл}$;

8) расчет НСП θ_d производится в программе по формулам:

$$\gamma_i = \frac{V_{i+5} - V_i}{120 A_{эл} P_{эл}},$$

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где γ_i – значение скорости дрейфа в 1/с;

V_{i+5}, V_i – значения выходных сигналов;

$i = 1, 2, 3, 4, 5$;

$\Delta t = t_{i+5} - t_i = 120$ – время между $i+5$ и i измерениями в секун-

дах;

$A_{элj}$ – среднее значение коэффициентов преобразования
ИПЭП при проведении $i+5$ и i измерений в мВ/Вт;

$P_{эл}$ – среднее значение поданной электрической мощности в
моменты времени $i+5$ и i в Вт.

продолжение
343

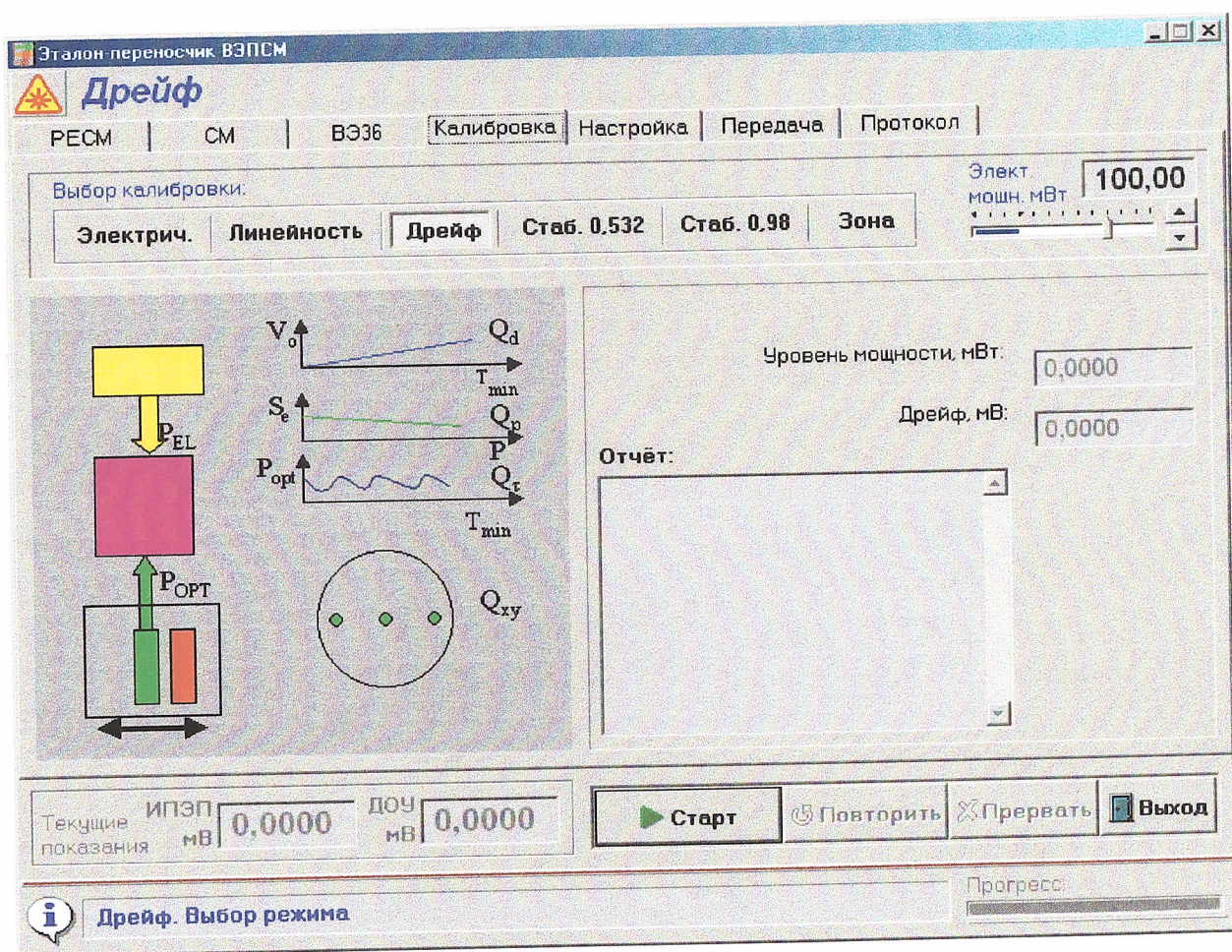


Рис.4 . Поверка ВЭПСМ в режиме определения погрешности обусловленной дрейфом установившегося значения выходного сигнала при подведении к ИПЭП постоянной электрической мощности.

Изн. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КЭ 109.00.000 Д1

Лист

21

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
КЭ 109.00.000 Д1	22	Лист	22	

Из значений θ_n , полученных для всего динамического диапазона измерений, в качестве окончательного результата выбирается значение θ_{max} . Эталон считается прошедшим поверку, если значение $\theta_n < 0,5\%$.

7.2.4. Определение НСП (θ_{xy}), обусловленной изменением коэффициента преобразования ИТЭП при подведении оптической мощности к различным участкам поверхности приемника ИТЭП:

1) подготовить ВЭПСМ к проведению калибровки на ВЭ-36 в соответствии с п.п. 1, 4, 7÷16 раздела 6.2 и п.п. 2÷5 раздела 7.2.1 настоящей методики;

2) включить компьютер BOL ноутбук RB Voyager в соответствии с его "Инструкцией пользователя";

3) включить блок опико-электронный БОЭ КЭ109.01.000, для чего перевести тумблер, расположенный на передней панели БОЭ, перевести из положения «0» в положение «1»;

4) включить лазер АТС 53 – 250 в соответствии с его «Инструкцией пользователя»;

5) запустить программу работы эталона в соответствии с его «Руководством по эксплуатации» КЭ109.00.000 РЭ

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КЭ 109.00.000 Д1

Лист

24

11) окончательные результаты измерений представляются в окнах и «Погрешность (θ_{xy}), %»;

12) расчет погрешности θ_{xy} производится в автоматическом режиме по формуле:

$$\theta_{xy} = \left| \frac{A_{\max} - A_{\min}}{A_{\max} + A_{\min}} \right| \cdot 100\%.$$

Эталон считается прошедшим поверку, если $\theta_{xy} \leq 0,6\%$.

7.2.5. Определение НСП (θ_{λ}), обусловленной селективностью приемной полости ИТЭП внутри спектрального диапазона (0,4-10,6)мкм

7.2.5.1. Методика определения селективности приемной полости ИТЭП.

1) определение оценки коэффициента поглощения приемной полости ИТЭП проводится только при первичной аттестации ВЭПСМ;

2) оценка коэффициента поглощения внутри спектрального диапазона (0,4÷12,0) мкм производится расчетным путем по формулам:

$$\alpha_{эфф}(Z_o) = \alpha + (1 - \alpha) \int_F \alpha_{эфф}(Z) dF_{Z_o-Z};$$

$$dF_{Z_o-Z} = \frac{\cos^2 \beta}{2Z_o \sin \beta} \left\{ 1 - |Z_o - Z| \frac{(Z_o - Z)^2 + 6Z_o Z \sin^2 \beta}{(Z_o - Z)^2 + 4Z_o Z \sin^2 \beta} \right\} dz,$$

где $\alpha_{эфф}$ – эффективный коэффициент поглощения полости F;

$\alpha = (1 - \rho)$ – коэффициент поглощения покрытия;

ρ – коэффициент отражения покрытия;

dF_{Z_o-Z} – угловой коэффициент, характеризующий радиационный обмен между двумя бесконечно тонкими кольцами конической поверхности полости шириной $\frac{dz}{\cos \beta}$;

2β – угол при вершине конической полости;

Z – координата вдоль оси конической полости;

МП. продолжен 343.1

3) расчет производится по значению α в спектральном диапазоне (0,4-12) мкм эмали АК-243, применяемой в качестве поглощающего покрытия, нанесенного на внутреннюю поверхность конуса;

4) значение α измеряется на метрологически аттестованном спектрофотометре ВНИИОФИ.

5) стабильность коэффициента поглощения приемного элемента ИПЭП в процессе эксплуатации ВЭПСМ определяется по стабильности значения коэффициента эквивалентности на длинах волн 0,5 мкм и 10,6 мкм раз в 12 месяцев при проведении передачи размера единицы средней мощности ЛИ на ВЭ -36.

6) значение коэффициента поглощения приемного элемента ИПЭП в спектральном диапазоне (0,4÷12,0) мкм должна быть не менее 0,9950.

7.2.5.2.Определение оценки составляющей погрешности θ_λ , обусловленной зависимостью коэффициента поглощения приемной полости ИПЭП от длины волны излучения в спектральном диапазоне (0,4-12,0) мкм:

1) проводится серия из пяти измерений значения коэффициента отражения ρ_i на длине волны λ_i ;

2) вычисляется значение коэффициента поглощения $\alpha_{\lambda i}$ на длине волны λ_i по формуле:

$$\alpha_{\lambda i} = 1 - \rho_{\lambda i};$$

3) определяется среднее значение коэффициента поглощения α_λ в серии по формуле:

$$\bar{\alpha}_\lambda = \frac{\sum_{i=1}^5 \alpha_{\lambda i}}{5};$$

4) оценка составляющей погрешности θ_λ , обусловленной зависимостью коэффициента поглощения приемной полости ИПЭП от длины волны излучения в спектральном диапазоне (0,4÷12,0) мкм, определяется по формуле:

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\theta_{\lambda} = \frac{1}{\alpha_{\lambda}} \sqrt{\frac{\sum_1^5 (\bar{\alpha}_{\lambda} - \alpha_{\lambda i})^2}{20}};$$

5) проводятся измерения $\bar{\alpha}_{\lambda}$ в пяти точках спектрального диапазона 0,5 мкм, 0,63 мкм, 1 мкм, 2 мкм, 10,6 мкм по п.п. 1÷4 раздела 7.2.5.2 настоящей методики..

6) оценка составляющей погрешности θ_{λ} , обусловленной зависимостью коэффициента поглощения полости приемного элемента от длины волны излучения в спектральном диапазоне (0,4÷12,0) мкм, не должна превышать 0,1%.

7.2.6. . Определение НСП (θ_T), обусловленной изменением температуры в нормальных условиях эксплуатации $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Определение θ_T производится экспериментально в режиме приведенном на рис3. Последовательно определяются значения коэффициента преобразования $A_{ЭЛ}$ при температуре в точках $T_1 = 18^{\circ}\text{C}$, $T_2 = 20^{\circ}\text{C}$, $T_3 = 22^{\circ}\text{C}$, при этом в обмотку электрического нагревателя ИПЭП подается электрическая мощность 0,1 Вт.

Погрешность θ_T рассчитывается по формуле:

$$\theta_T = \left| \frac{A_{\max} - A_{\min}}{A_{\max} + A_{\min}} \right| \cdot 100\%,$$

Количество циклов измерений при каждой температуре должно быть не менее 7.

Эталон считается прошедшим поверку, если значение θ_T не превышает 0,15 %.

7.2.7. Определение НСП (θ_U) средства измерений напряжения ИПЭП:

$$\theta_U = \sqrt{\theta_{АЦП}^2 + \theta_y^2}$$

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						26

где $\theta_{\text{АЦП}}$ - максимальное значение НСП применяемого аналого-цифрового преобразователя, %;

θ_y – значение НСП узкополосного фильтра ИПЭП, %.

В схеме регистрации сигнала применяется АЦП фирмы Analog Devices AD 7714. Погрешность измерения напряжений в нормируемом диапазоне не превышает 0,02%.

По каталогу фирмы AD для АЦП AD 7714 принимаем $\theta_{\text{АЦП}} < 0,05\%$.

В качестве усилителя используется усилитель, входящий в микросхему AD 7714 с максимальным коэффициентом усиления 10^3 . Погрешность усилителя по каталогу фирмы AD не превысит значения 0,05%.

Эталон считается прошедшим проверку, если значение θ_U не превышает 0,1%.

7.2.8. Определение НСП ($\theta_{\text{ос}}$), обусловленной неточностью измерения коэффициента ослабления.

7.2.8.1. Определение значения коэффициента ослабления ослабителя средней мощности лазерного излучения:

- 1) выполнить действия по п.п. 1 ÷ 5 раздела 7.2.4 настоящей методики;
- 2) в общем меню выбрать режим РЕСМ (рис. 6);
- 3) включите лазер $\lambda=0,532$ мкм в соответствии с его инструкцией по эксплуатации;
- 4) в меню «РЕСМ» левой клавишей мыши нажмите кнопки «532 нм» и «100 мкВт – 1,0 Вт»;
- 5) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Старт»;
- 6) проведите измерения в соответствии с указаниями, появляющимися в нижнем окне (рис. 6);
- 7) поверка ВЭПСМ в режиме «РЕСМ» производится в автоматическом режиме в соответствии с «Временной диаграммой работы ВЭПСМ»

КЭ109.00.000 Д2

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

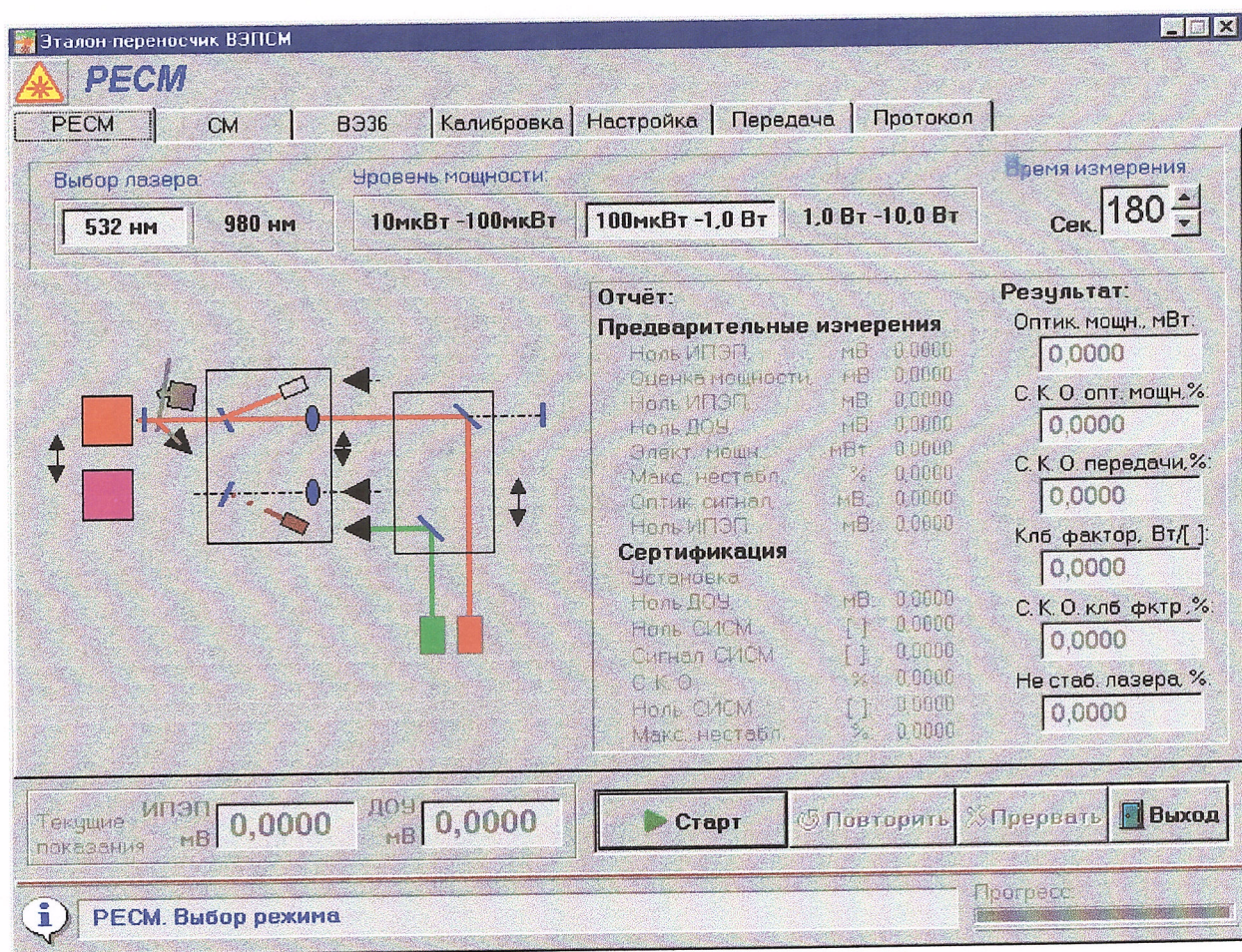


Рис. 6 Определение НСП (θ_{oc}) и коэффициента ослабления ослабителя средней мощности лазерного излучения.

8) промежуточные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет»;

9) окончательные результаты измерений представляются в поле вывода «Результаты. Оптическая мощность, мВт»;

10) зафиксируйте результат P_{li} , полученный в процессе измерений;

11) проведите измерения по п.п. 6 ÷ 10 настоящего раздела не менее семи раз;

12) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Выход»;

13) в меню «РЕСМ» левой клавишей мыши нажмите кнопку «1,0 Вт – 10,0 Вт»;

14) проведите измерения по п.п. 6 ÷ 9 настоящего раздела не менее семи раз;

15) зафиксируйте результат P_{2i} , полученный в процессе измерений;

16) рассчитайте среднее значение оптической мощности $\ddot{P}_j$ по формуле:

$$\ddot{P}_j = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ij}}{n},$$

где $j = 1, 2$,

i – количество измерений в цикле.

17) рассчитайте значение коэффициента ослабления K_{OC} в серии по формуле:

$$K_{OC} = \frac{\ddot{P}_2}{\ddot{P}_1},$$

Эталон считается прошедшим проверку, если значение K_{OC} получается 10 ± 1 .

7.2.8.2. Определение значения НСП θ_{oc} :

1) рассчитайте СКО результата измерения P_{CP1} по формуле:

$$\sigma_1 = \frac{1}{\ddot{P}_1} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\ddot{P}_1 - P_i)^2}{n-1}} \cdot 100\%,$$

2) рассчитайте СКО результата измерения P_{CP1} по формуле:

$$\sigma_2 = \frac{1}{\ddot{P}_2} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\ddot{P}_2 - P_i)^2}{n-1}}$$

Инв. № по дт.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1				Лист
									29

3) рассчитайте значение НСП θ_{oc} по формуле:

$$\theta_{oc} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$$

Эталон считается прошедшим проверку, если значение θ_{oc} не превышает 0,1%.

7.2.9. Определение НСП (θ_{np}), обусловленной неточностью измерения коэффициента пропускания оптической системы ВЭПСМ.

7.2.9.1. Определение значения коэффициента пропускания оптической системы ВЭПСМ:

1) подготовить к работе:

- преобразователь ИПЭП КЭ109.02.000;
- блок оптико-электронный БОЭ КЭ109.01.000;
- компьютер EOL ноутбук RB Voyager;
- жгут КЭ109.10.000-01;
- жгут RS 232;

2) подготовить к работе ВЭ 36 в соответствии с его «Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации»;

3) соединить жгутом КЭ109.10.000-01 ИПЭП с БОЭ КЭ109.01.000;

4) установить ИПЭП КЭ109.02.000 после затвора-шторки на ВЭ 36 и съюстировать его таким образом, чтобы излучение с длиной волны 0,5 мкм попадало в центр входного окна ИПЭП;

5) подключить жгут «RS 232» к разъему «RS 232», находящемуся на левой боковой стенке БОЭ КЭ109.01.000 и к компьютеру EOL ноутбук RB Voyager;

6) включить компьютер EOL ноутбук RB Voyager в сеть;

7) включить блок оптико-электронный БОЭ КЭ109.01.000 в сеть;

8) проделать операции по п.п. 2, 3, 5 раздела 7.2.4 настоящей методики;

Инт. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инт. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						30

15) окончательные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет» в таблице, расположенной в нижней части поля вывода;

16) зафиксируйте результат P_1 мВт, полученный в процессе измерений;

17) проведите измерения по п.п. 6 ÷ 10 настоящего раздела не менее семи раз;

18) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Выход»;

19) установить ИПЭП КЭ109.02.000 на его штатное место в БОЭ КЭ109.01.000;

20) выключить БОЭ КЭ109.01.000 в соответствии с его «Руководством по эксплуатации» КЭ109.00.000 РЭ;

21) перекройте излучение 0,5 мкм источника ВЭ 36;

22) установите ВЭПСМ после затвора-шторки на ВЭ 36;

23) откройте излучение 0,5 мкм источника ВЭ 36 и съюстируйте ВЭПСМ таким образом, чтобы излучение проходило по оптической оси ВЭПСМ и попадало в центр входного окна приемника ИПЭП;

24) включить БОЭ КЭ109.01.000 в соответствии с его «Руководством по эксплуатации» КЭ109.00.000 РЭ;

25) в общем меню нажмите кнопку «СМ» (рис.8);

26) в меню «СМ» нажмите кнопки в поле вывода «Выбор лазера» (0,4÷2,0) мкм, а в поле вывода «Уровень мощности»- (100мкВт-1,0Вт);

27) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Старт»;

28) проведите измерения в соответствии с указаниями, появляющимися в нижнем поле вывода (рис. 8);

29) поверка ВЭПСМ в режиме «СМ» производится в автоматическом режиме в соответствии с «Временной диаграммой работы ВЭПСМ» КЭ109.00.000 Д2;

30) промежуточные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет»;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1					Лист
										32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

31) окончательные результаты измерений представляются на поле вывода «Результат», и на поле вывода «Мощность лазера, мВт»;

32) зафиксируйте результат $P_{2\text{мВт}}$, полученный в процессе измерений;

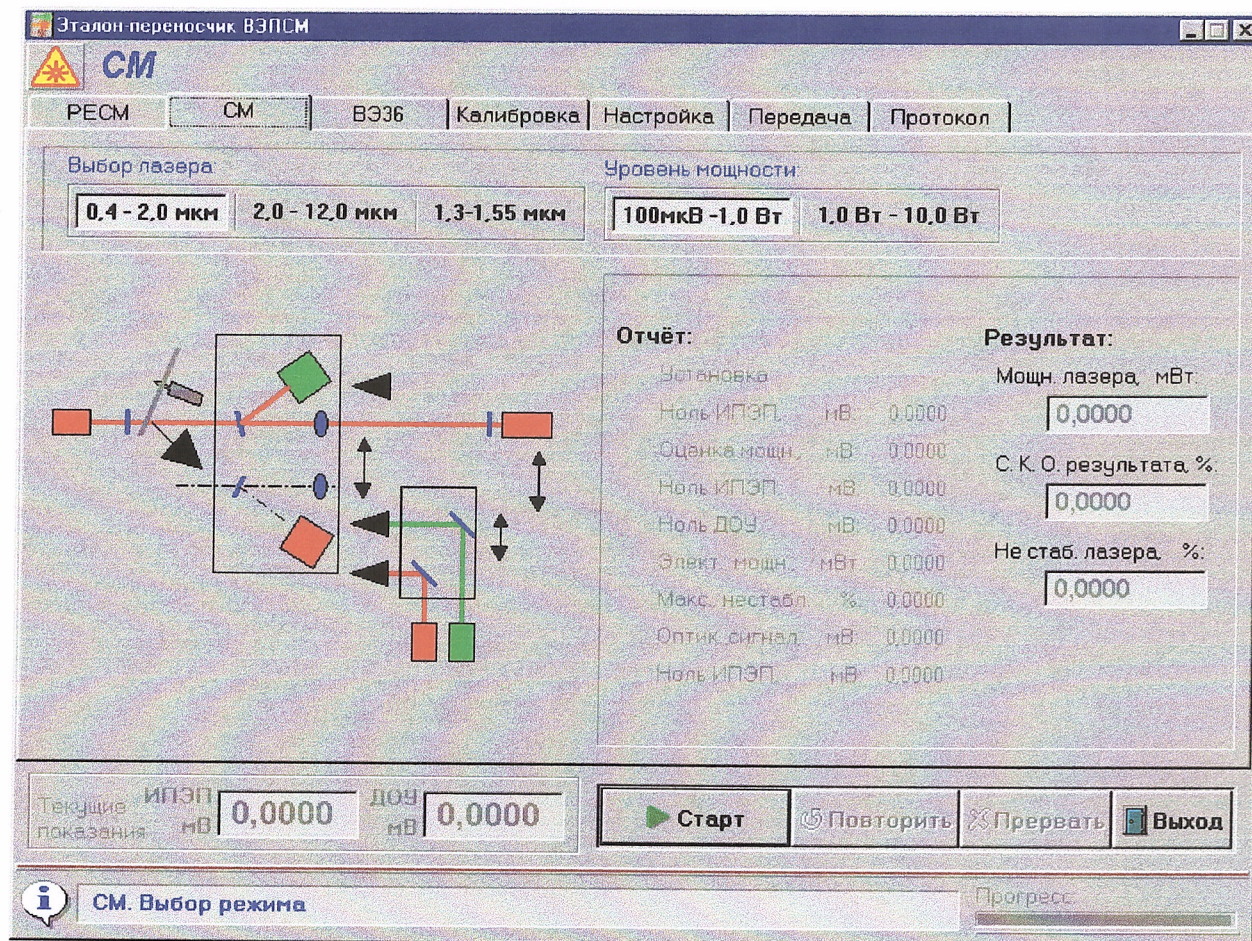


Рис.8 Определение значения коэффициента пропускания оптической системы ВЭПСМ. (Работа в режиме CM).

33) проведите измерения по п.п. 22 ÷ 26 настоящего раздела не менее семи раз;

34) рассчитайте среднее значение оптической мощности $\bar{P}_j$ по формуле:

$$\bar{P}_j = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ji}}{n}$$

где $j = 1, 2,$

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подпись и дата	
Изн. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КЭ 109.00.000 Д1

Лист
33

i – количество измерений в цикле.

35) рассчитайте значение коэффициента пропускания $K_{пр}$ в серии по формуле:

$$K_{пр} = \frac{\ddot{P}_2}{\ddot{P}_1},$$

Эталон считается прошедшим проверку, если значение $K_{пр}$ получается не менее 0,6.

7.2.9.2. Определение значения коэффициента пропускания стекловолоконного тракта ВЭПСМ:

1) подготовить к работе:

- преобразователь ИПЭП КЭ109.02.000;
- блок оптико-электронный БОЭ КЭ109.01.000;
- компьютер EOL ноутбук RB Voyager;
- жгут КЭ109.10.000;
- генератор ГН 5;
- стекловолоконный жгут КЭ109.05.000;
- жгут RS 232;

2) подготовить к работе ГН 5 в соответствии с его «Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации»;

3) соединить жгутом КЭ109.10.000 ИПЭП с БОЭ КЭ109.01.000;

4) установить ИПЭП КЭ109.02.000 на верхние направляющие блока БОЭ КЭ109.01.000 и закрепить ИПЭП невыпадающим винтом;

5) подключить жгут «RS 232» к разъему «RS 232», находящемуся на левой боковой стенке БОЭ КЭ109.01.000 и к компьютеру EOL ноутбук RB Voyager;

6) включить компьютер EOL ноутбук RB Voyager в сеть;

7) включить блок оптико-электронный БОЭ КЭ109.01.000 в сеть;

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1					Лист
										34

8) соединить стекловолоконным жгутом КЭ109.05.000 генератор ГН 5 с разъемом стекловолоконного тракта, расположенного на правой боковой стенке блока БОЭ КЭ109.01.000;

9) включить ГН 5 в соответствии с его «Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации»;

10) в общем меню выбрать режим «СМ» (рис. 8);

11) в режиме «СМ» левой клавишей мыши нажмите кнопки «1.3 – 1.55 мкм»;

12) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Старт»;

13) проведите измерения в соответствии с указаниями, появляющимися в нижнем поле вывода(рис. 8);

14) поверка ВЭПСМ в режиме «СМ» производится в автоматическом режиме в соответствии с «Временной диаграммой работы ВЭПСМ» КЭ109.00.000 Д2;

15) промежуточные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет»;

16) окончательные результаты измерений представляются на поле вывода «Результат», и на поле вывода «Мощность лазера, мВт»;

17) зафиксируйте результат P_1 мВт, полученный в процессе измерений;

18) проведите измерения по п.п. 6 ÷ 10 настоящего раздела не менее семи раз;

19) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Выход»;

20) выключите ГН 5 в соответствии с его «Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации»;

21) отсоединить стекловолоконный жгут КЭ109.05.000 ГН 5 от разъема стекловолоконного тракта, расположенного на правой боковой стенке блока БОЭ КЭ109.01.000;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1					Лист
										35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Эталон считается прошедшим проверку, если значение $\theta_{\text{пр}}$ не превышает 0,1% для оптического тракта ВЭПСМ и 2,5% для стекловолоконного тракта ВЭПСМ.

7.2.10. Определение СКО (S_r), обусловленной колебаниями мощности лазерного излучения:

1) подготовить к работе:

- преобразователь ИПЭП КЭ109.02.000;
- блок оптико-электронный БОЭ КЭ109.01.000;
- драйвер LDD 9A и лазер АТС С3000-500-AMF-970;
- драйвер LDD 9A и лазер АТС 53-250;
- компьютер EOL ноутбук RB Voyager;
- жгут КЭ109.10.000;
- жгут питания драйвера LDD 9A лазера АТС 53-250;
- жгут питания драйвера LDD 9A лазера АТС С3000-500-AMF-970;
- жгут RS 232;

2) соединить жгутом КЭ109.10.000 ИПЭП КЭ109.02.000 с БОЭ КЭ109.01.000;

3) установить ИПЭП КЭ109.02.000 на его направляющие в БОЭ КЭ109.01.000 и закрепить ИПЭП невыпадающим винтом;

4) подключить жгут «RS 232» к разъему «RS 232», находящемуся на левой боковой стенке БОЭ КЭ109.01.000 и к компьютеру EOL ноутбук RB Voyager;

5) подключить драйвер LDD 9A лазера АТС 53-250 к разъему «λ0,532» на передней панели БОЭ КЭ109.01.000;

6) подключить драйвер LDD 9A лазера АТС С3000-500-AMF-970 к разъему «λ0,96» на передней панели БОЭ КЭ109.01.000;

7) включить компьютер EOL ноутбук RB Voyager в сеть;

8) включить драйвер LDD 9A лазера АТС 53-250 в разъем «~220 В» на левой боковой стенке БОЭ КЭ109.01.000;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

9) включить драйвер LDD 9A лазера АТС С3000-500-AMF-970 в разъем «~220 В» на левой боковой стенке БОЭ КЭ109.01.000;

10) включить блок оптико-электронный БОЭ КЭ109.01.000 в сеть;

11) провести действия в соответствии с п.п. 2 ÷ 5 раздела 7.2.1 настоящей методики;

12) в режиме «Калибровка» выбрать режим «Стаб. 0,532» рис 9а;

13) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Старт»;

14) проведите измерения в соответствии с указаниями, появляющимися в нижнем поле вывода (рис. 9а);

15) калибровка ВЭПСМ в режиме «Стабильность 0,532» производится в автоматическом режиме в соответствии с «Временной диаграммой работы ВЭПСМ» КЭ109.00.000 Д2;

16) промежуточные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет»;

17) окончательные результаты измерений представляются в поле вывода «Стабильность, %».

Эталон считается прошедшим испытания, если нестабильность за время измерений не превышает 3%.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1					Лист
										38

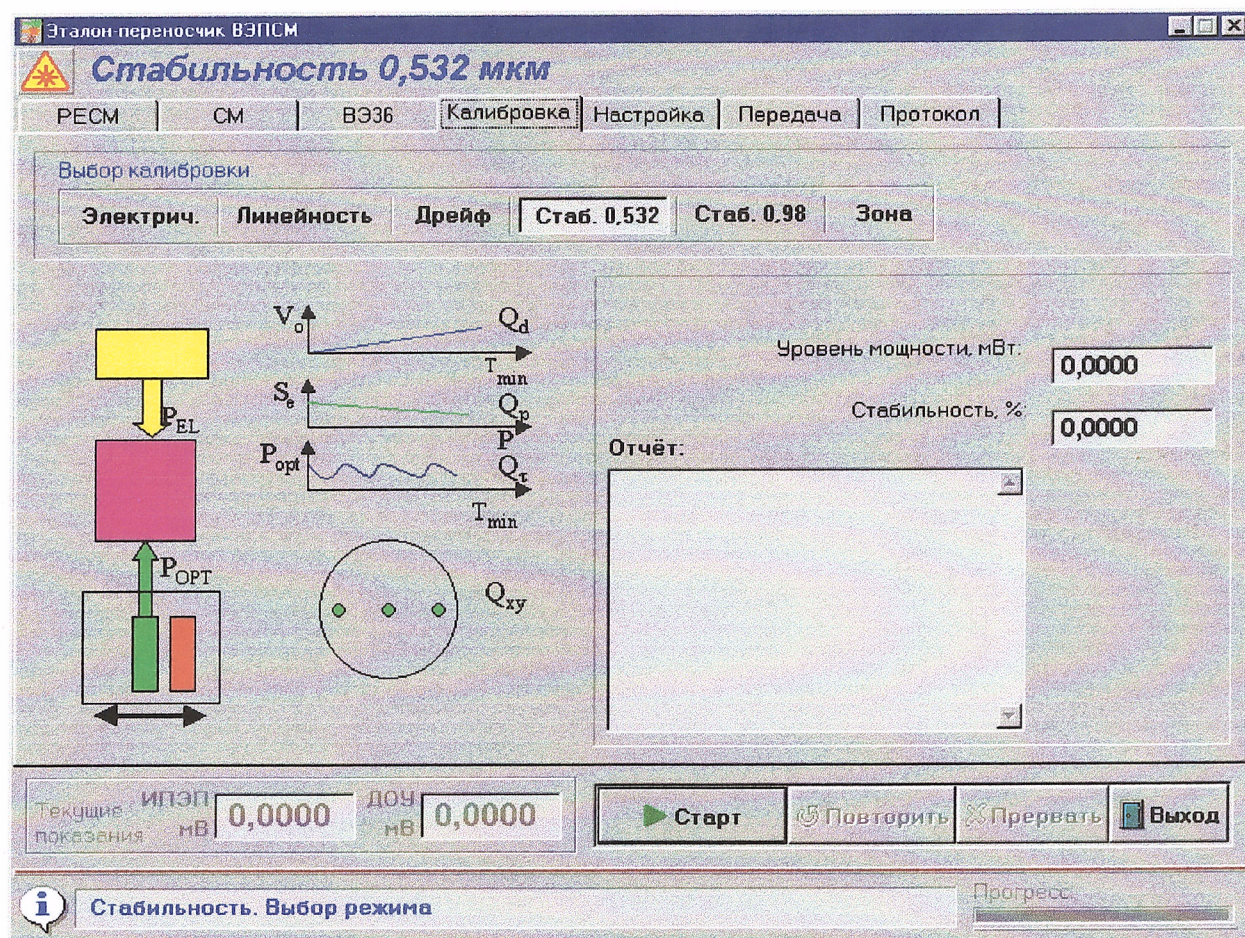


Рис. 9а Определение СКО (S_r), обусловленной колебаниями мощности лазерного излучения на длине волны 0,532 мкм.

18) повторить операции по п.п. 1 ÷ 11 настоящего раздела методики;

19) в режиме «Калибровка» выбрать режим «Стаб. 0,98» рис 9б;

20) повторить операции по п.п. 13 ÷ 17 настоящего раздела методики.

Эталон считается прошедшим испытания, если нестабильность за время измерений не превышает 3%.

7.2.11. Определение значения коэффициента эквивалентности K_3 воздействия средней мощности ЛИ и эквивалентной электрической мощно-

Инв. № подл.	Подпись и дата				КЭ 109.00.000 Д1	Лист
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					39
	Подпись и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Текущие показания

ИПЭП мВ

0,0000

Доч мВ

0,0000

▶

Старт

↺

Повторить

⌂

Прервать

🚪

Выход

?

?

Стабильность. Выбор режима

Прогресс

Рис. 9а Определение СКО (S_T), обусловленной колебаниями мощности лазерного излучения на длине волны 0,532 мкм.

18) повторить операции по п.п. 1 ÷ 11 настоящего раздела методики;

19) в режиме «Калибровка» выбрать режим «Стаб. 0,98» рис 9б;

20) повторить операции по п.п. 13 ÷ 17 настоящего раздела методики.

Эталон считается прошедшим испытания, если нестабильность за время измерений не превышает 3%.

7.2.11. Определение значения коэффициента эквивалентности K_e воздействия средней мощности ЛИ и эквивалентной электрической мощно-

сти при передаче размера единицы от ВЭ-36 и определение СКО (σ_n) результата поверки ВЭПСМ на ВЭ-36:

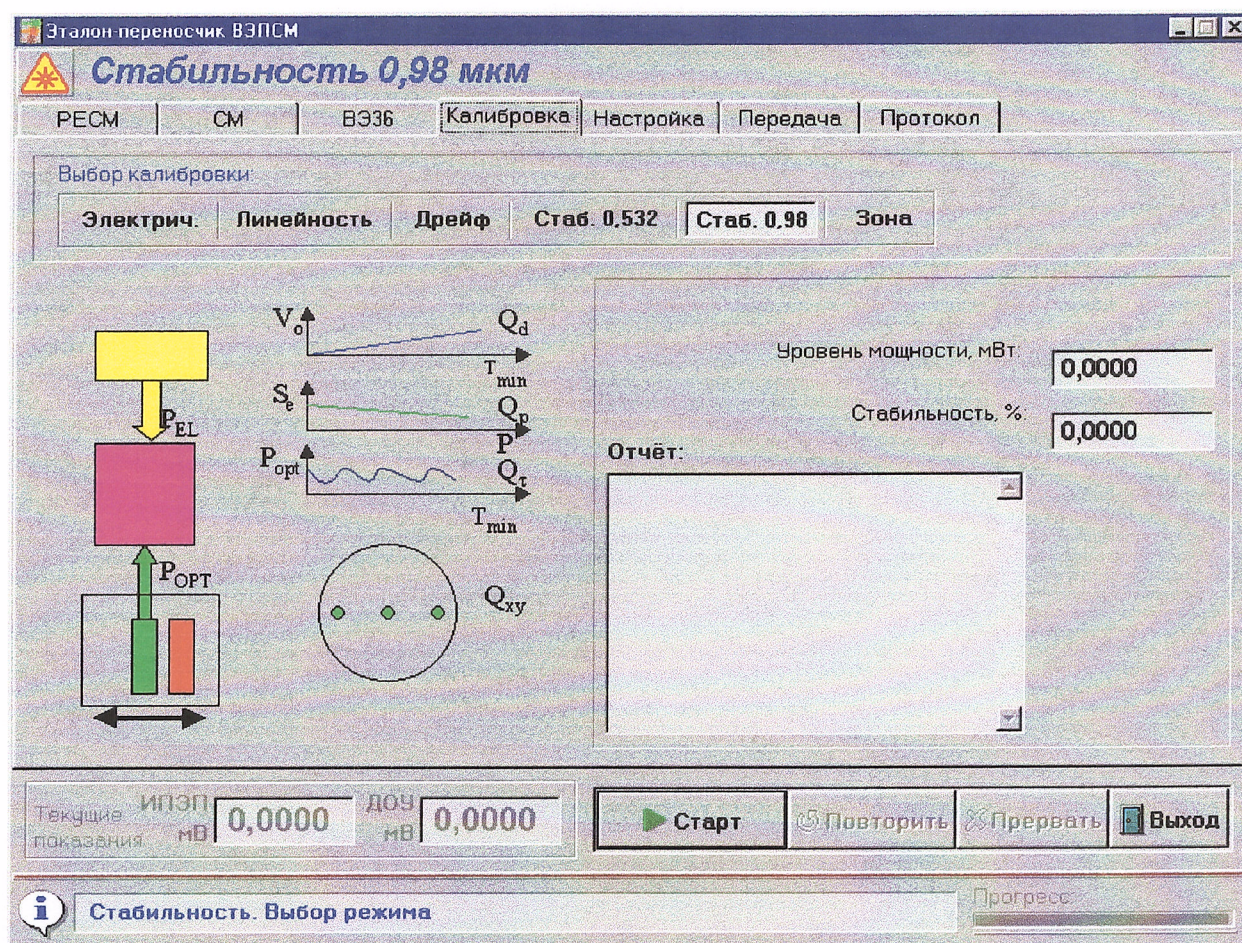


Рис. 9б Определение СКО (S_r), обусловленной колебаниями мощности лазерного излучения на длине волны 0,98 мкм.

7.2.11.1 Определение значения коэффициента эквивалентности K_3 воздействия средней мощности ЛИ и эквивалентной электрической мощности при передаче размера единицы от ВЭ-36 и определение СКО (σ_n) результата поверки ВЭПСМ на ВЭ-36 на длине волны 0,5 мкм.:

- 1) повторите операции по п.п. 1 ÷ 14 раздела 7.2.9.1 настоящей методики;
- 2) на ВЭ 36 подать оптическую мощность на длине волны 0,5 мкм. в ИПЭП ВЭПСМ, для чего открыть затвор, установленный перед ИПЭП ВЭПСМ из состава ВЭ 36;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1					Лист
										40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

- 3) на ВЭ 36 выполнить операции по определению $P_{\text{опт}}$ и ввести это значение в поле ввода «Мощность ВЭ 36»;
- 4) окончательные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет», « K_{Σ} » и в таблице, расположенной в нижней части окна;
- 5) зафиксируйте результат K_{Σ} , полученный в процессе измерений;
- 6) проведите измерения по п.п. 1 ÷ 3 настоящего раздела не менее шести раз. После окончания цикла передачи размера единицы в правых окнах на экране монитора появятся средние значения $P_{\text{Сропт}}$ (оптическая мощность, измеренная на ВЭ 36), K_{Σ} (значение коэффициента эквивалентности ВЭПСМ, полученное в процессе передачи размера единицы средней мощности ЛИ) и S_{Σ} (значение суммарной погрешности ВЭПСМ);
- 7) Расчет K_{Σ} и σ_{Π} производится по формулам:

$$K_{\Sigma\lambda 0,5} = \frac{\ddot{A}_{\text{онм}\lambda 0,5}}{\ddot{A}_{\text{эл}}};$$

$$\sigma_{\Pi} = \frac{1}{\ddot{A}_{\text{онм}\lambda 0,5}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\ddot{A}_{\text{онм}\lambda 0,5} - \ddot{A}_{\text{тоон}\lambda 0,5})^2}{n(n-1)}}.$$

8) полученное значение $K_{\Sigma\lambda 0,5}$ необходимо записать в память ВЭПСМ;

9) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Выход»;

10) выключить компьютер и БОЭ из сети;

11) отсоединить жгуты и компьютер, снять ИПЭП с ВЭ 36.

7.2.11.2. Определение значения коэффициента эквивалентности $K_{\Sigma\lambda 10,6}$ воздействия средней мощности ЛИ и эквивалентной электрической мощности при передаче размера единицы от ВЭ-36 и определение СКО (σ_{Π}) результата поверки ВЭПСМ на ВЭ-36 на длине волны 10,6 мкм.:

1) повторите операции по п.п. 1 ÷ 9 раздела 7.2.9.1 настоящей методики;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1					Лист
										41

2) режиме «ВЭ 36» левой клавишей мыши нажмите кнопку «2,0 – 12,0 мкМ»;

3) повторите операции по п.п. 11 ÷ 14 раздела 7.2.9.1 настоящей методики;

4) на ВЭ 36 подать оптическую мощность на длине волны 10,6 мкМ. в ИПЭП ВЭПСМ, для чего открыть затвор, установленный перед ИПЭП ВЭПСМ из состава ВЭ 36;

5) повторите операции по п.п. 3 ÷ 11 раздела 7.2.11.1 настоящей методики.

7.2.12. Расчет суммарной погрешности эталона - $S_{\Sigma ВЭПСМ}$

7.2.12.1 Суммарная погрешность ВЭПСМ, выраженная в виде с.к.о. результата измерений при сличении с ВЭ 36 $S_{\Sigma ВЭПСМ}$ в динамическом диапазоне $(10^{-2} \div 1)$ Вт, проводят по формуле:

$$S_{\Sigma ВЭПСМ} = \sqrt{S_{ВЭ36}^2 + S_{\Sigma ВЭ36}^2 + S_{ОСМ}^2 + 1/3(\theta_{ОР_{\Sigma}}^2 + \theta_{ВЭ36}^2) + S_{ИПЭП}^2 + S_{ВЭПСМ}^2 + \sigma_{\Pi}^2},$$

где $S_{ВЭ36}$ – выраженная в виде СКО погрешность результата измерения средней мощности на ВЭ36;

$\theta_{ВЭ36}$ – НСП результата измерения средней мощности на ВЭ36;

$S_{\Sigma ВЭ36}$ – выраженная в виде СКО погрешность передачи размера единицы средней мощности от ВЭ 36 к ВЭПСМ;

σ_{Π} – СКО погрешности измерения отношения электрических сигналов при определении коэффициента эквивалентности ИПЭП ВЭПСМ на ВЭ 36;

$\theta_{ОР_{\Sigma}}$ – НСП измерения электрической мощности замещения на ВЭПСМ;

$S_{ИПЭП}$ – СКО погрешности эталонного измерительного преобразователя;

$S_{ВЭПСМ}$ – СКО погрешности измерения электрических сигналов при передаче размера единицы поверяемым (калибруемым) СИСМ.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Оценка суммарной погрешности ВЭПСМ, выраженной в виде СКО результата измерений в динамическом диапазоне (10^{-3} -1) Вт при сличении с ВЭ 36, не должна превышать 0,8%.

7.2.13. Определение погрешности передачи размера единицы средней мощности - S_e .

По окончании процесса передачи размера единицы от ВЭ 36 ВЭПСМ производится оценка погрешности передачи S_e размера единицы средней мощности ЛИ.

При определении S_e используется соотношение:

$$S_e = \sqrt{S_\tau^2 + \sigma_1^2 + \sigma_2^2}, \%$$

где σ_1, σ_2 – максимальные значения СКО отношения показаний ДОУ и ИПЭП, определяемые за время передачи размера единицы средней мощности;

S_τ – нестабильность мощности источника лазерного излучения за время передачи размера единицы средней мощности ЛИ.

ВЭПСМ считается прошедшим поверку, если значение S_e не превышает:

- в динамическом диапазоне (10^{-3} -1) Вт.....0,8%,

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1				
					Лист 43				

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. При проведении поверки оформляется протокол по форме, приведенной в ГОСТ 8.326-78.

8.2. При положительных результатах поверки ВЭПСМ выдают свидетельство о поверке по форме, установленной Госстандартом России.

8.3. При отрицательных результатах поверки эталон признается негодным к применению и направляется в ремонт.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1					

М.П. продолжение 343!

3) расчет производится по значению α в спектральном диапазоне (0,4-12) мкм эмали АК-243, применяемой в качестве поглощающего покрытия, нанесенного на внутреннюю поверхность конуса;

4) значение α измеряется на метрологически аттестованном спектрофотометре ВНИИОФИ.

5) стабильность коэффициента поглощения приемного элемента ИПЭП в процессе эксплуатации ВЭПСМ определяется по стабильности значения коэффициента эквивалентности на длинах волн 0,5 мкм и 10,6 мкм раз в 12 месяцев при проведении передачи размера единицы средней мощности ЛИ на ВЭ -36.

6) значение коэффициента поглощения приемного элемента ИПЭП в спектральном диапазоне (0,4÷12,0) мкм должна быть не менее 0,9950.

7.2.5.2. Определение оценки составляющей погрешности θ_λ , обусловленной зависимостью коэффициента поглощения приемной полости ИПЭП от длины волны излучения в спектральном диапазоне (0,4-12,0) мкм:

1) проводится серия из пяти измерений значения коэффициента отражения ρ_i на длине волны λ_i ;

2) вычисляется значение коэффициента поглощения $\alpha_{\lambda i}$ на длине волны λ_i по формуле:

$$\alpha_{\lambda i} = 1 - \rho_{\lambda i};$$

3) определяется среднее значение коэффициента поглощения α_λ в серии по формуле:

$$\bar{\alpha}_\lambda = \frac{\sum_{i=1}^5 \alpha_{\lambda i}}{5};$$

4) оценка составляющей погрешности θ_λ , обусловленной зависимостью коэффициента поглощения приемной полости ИПЭП от длины волны излучения в спектральном диапазоне (0,4÷12,0) мкм, определяется по формуле:

Инт. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						25

$$\theta_{\lambda} = \frac{1}{\alpha_{\lambda}} \sqrt{\frac{\sum_1^5 (\bar{\alpha}_{\lambda} - \alpha_{\lambda i})^2}{20}};$$

5) проводятся измерения $\bar{\alpha}_{\lambda}$ в пяти точках спектрального диапазона 0,5 мкм, 0,63 мкм, 1 мкм, 2 мкм, 10,6 мкм по п.п. 1÷4 раздела 7.2.5.2 настоящей методики..

б) оценка составляющей погрешности θ_{λ} , обусловленной зависимостью коэффициента поглощения полости приемного элемента от длины волны излучения в спектральном диапазоне (0,4÷12,0) мкм, не должна превышать 0,1%.

7.2.6. . Определение НСП (θ_T), обусловленной изменением температуры в нормальных условиях эксплуатации $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Определение θ_T производится экспериментально в режиме приведенном на рис3. Последовательно определяются значения коэффициента преобразования $A_{ЭЛ}$ при температуре в точках $T_1 = 18^{\circ}\text{C}$, $T_2 = 20^{\circ}\text{C}$, $T_3 = 22^{\circ}\text{C}$, при этом в обмотку электрического нагревателя ИПЭП подается электрическая мощность 0,1 Вт.

Погрешность θ_T рассчитывается по формуле:

$$\theta_T = \left| \frac{A_{\max} - A_{\min}}{A_{\max} + A_{\min}} \right| \cdot 100\%,$$

Количество циклов измерений при каждой температуре должно быть не менее 7.

Эталон считается прошедшим поверку, если значение θ_T не превышает 0,15 %.

7.2.7. Определение НСП (θ_U) средства измерений напряжения ИПЭП:

$$\theta_U = \sqrt{\theta_{\text{АЦП}}^2 + \theta_y^2}$$

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1					Лист
										26

где $\theta_{\text{АЦП}}$ - максимальное значение НСП применяемого аналого-цифрового преобразователя, %;

θ_y – значение НСП узкополосного фильтра ИПЭП, %.

В схеме регистрации сигнала применяется АЦП фирмы Analog Devices AD 7714. Погрешность измерения напряжений в нормируемом диапазоне не превышает 0,02%.

По каталогу фирмы AD для АЦП AD 7714 принимаем $\theta_{\text{АЦП}} < 0,05\%$.

В качестве усилителя используется усилитель, входящий в микросхему AD 7714 с максимальным коэффициентом усиления 10^3 . Погрешность усилителя по каталогу фирмы AD не превысит значения 0,05%.

Эталон считается прошедшим проверку, если значение θ_U не превышает 0,1%.

7.2.8. Определение НСП ($\theta_{\text{ос}}$), обусловленной неточностью измерения коэффициента ослабления.

7.2.8.1. Определение значения коэффициента ослабления ослабителя средней мощности лазерного излучения:

1) выполнить действия по п.п. 1 ÷ 5 раздела 7.2.4 настоящей методики;

2) в общем меню выбрать режим РЕСМ (рис. 6);

3) включите лазер $\lambda=0,532$ мкм в соответствии с его инструкцией по эксплуатации;

4) в меню «РЕСМ» левой клавишей мыши нажмите кнопки «532 нм» и «100 мкВт – 1,0 Вт»;

5) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Старт»;

6) проведите измерения в соответствии с указаниями, появляющимися в нижнем окне (рис. 6);

7) поверка ВЭПСМ в режиме «РЕСМ» производится в автоматическом режиме в соответствии с «Временной диаграммой работы ВЭПСМ»

КЭ109.00.000 Д2

Инв. № по д.л.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	27

i – количество измерений в цикле.

35) рассчитайте значение коэффициента пропускания $K_{пр}$ в серии по формуле:

$$K_{пр} = \frac{\ddot{P}_2}{\ddot{P}_1},$$

Эталон считается прошедшим проверку, если значение $K_{пр}$ получается не менее 0,6.

7.2.9.2. Определение значения коэффициента пропускания стекловолоконного тракта ВЭПСМ:

1) подготовить к работе:

- преобразователь ИПЭП КЭ109.02.000;
- блок оптико-электронный БОЭ КЭ109.01.000;
- компьютер EOL ноутбук RB Voyager;
- жгут КЭ109.10.000;
- генератор ГН 5;
- стекловолоконный жгут КЭ109.05.000;
- жгут RS 232;

2) подготовить к работе ГН 5 в соответствии с его «Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации»;

3) соединить жгутом КЭ109.10.000 ИПЭП с БОЭ КЭ109.01.000;

4) установить ИПЭП КЭ109.02.000 на верхние направляющие блока БОЭ КЭ109.01.000 и закрепить ИПЭП невыпадающим винтом;

5) подключить жгут «RS 232» к разъему «RS 232», находящемуся на левой боковой стенке БОЭ КЭ109.01.000 и к компьютеру EOL ноутбук RB Voyager;

6) включить компьютер EOL ноутбук RB Voyager в сеть;

7) включить блок оптико-электронный БОЭ КЭ109.01.000 в сеть;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

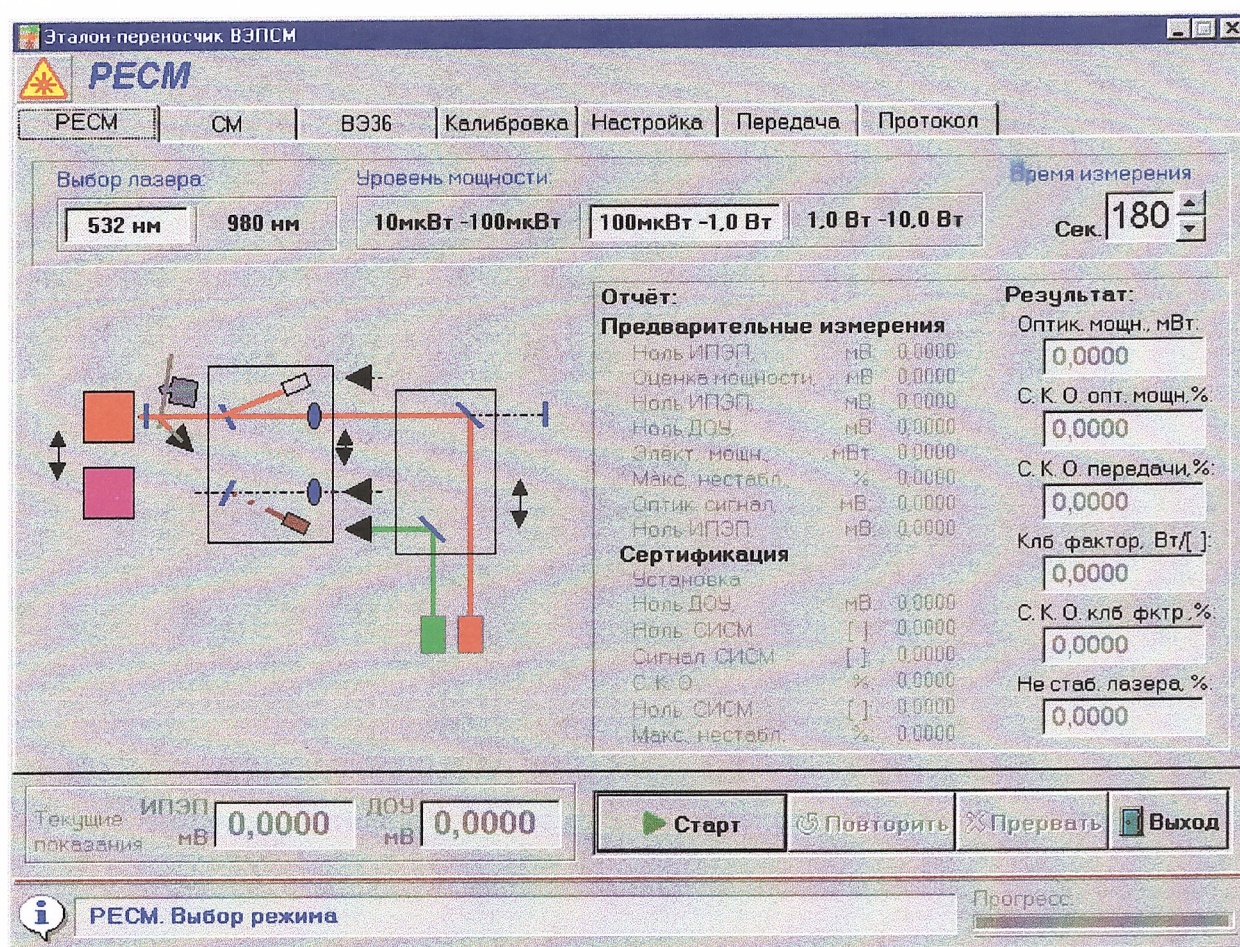


Рис. 6 Определение НСП (θ_{oc}) и коэффициента ослабления ослабителя средней мощности лазерного излучения.

8) промежуточные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет»;

9) окончательные результаты измерений представляются в поле вывода «Результаты. Оптическая мощность, мВт»;

10) зафиксируйте результат P_{li} , полученный в процессе измерений;

11) проведите измерения по п.п. 6 ÷ 10 настоящего раздела не менее семи раз;

12) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Выход»;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Инв. № подл.
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист	28

13) в меню «РЕСМ» левой клавишей мыши нажмите кнопку «1,0 Вт – 10,0 Вт»;

14) проведите измерения по п.п. 6 ÷ 9 настоящего раздела не менее семи раз;

15) зафиксируйте результат P_{2i} , полученный в процессе измерений;

16) рассчитайте среднее значение оптической мощности $\bar{P}_j$ по формуле:

$$\bar{P}_j = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ij}}{n},$$

где $j = 1, 2$,

i – количество измерений в цикле.

17) рассчитайте значение коэффициента ослабления K_{oc} в серии по формуле:

$$K_{oc} = \frac{\bar{P}_2}{\bar{P}_1},$$

Эталон считается прошедшим проверку, если значение K_{oc} получается 10 ± 1 .

7.2.8.2. Определение значения НСП θ_{oc} :

1) рассчитайте СКО результата измерения P_{CP1} по формуле:

$$\sigma_1 = \frac{1}{\bar{P}_1} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{P}_1 - P_i)^2}{n-1}} \cdot 100\%,$$

2) рассчитайте СКО результата измерения P_{CP1} по формуле:

$$\sigma_2 = \frac{1}{\bar{P}_2} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{P}_2 - P_i)^2}{n-1}}$$

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КЭ 109.00.000 Д1

Лист

29

- 3) рассчитайте значение НСП θ_{oc} по формуле:

$$\theta_{oc} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$$

Эталон считается прошедшим проверку, если значение θ_{oc} не превышает 0,1%.

7.2.9. Определение НСП (θ_{np}), обусловленной неточностью измерения коэффициента пропускания оптической системы ВЭПСМ.

7.2.9.1. Определение значения коэффициента пропускания оптической системы ВЭПСМ:

- 1) подготовить к работе:

- преобразователь ИПЭП КЭ109.02.000;
- блок оптико-электронный БОЭ КЭ109.01.000;
- компьютер EOL ноутбук RB Voyager;
- жгут КЭ109.10.000-01;
- жгут RS 232;

2) подготовить к работе ВЭ 36 в соответствии с его «Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации»;

- 3) соединить жгутом КЭ109.10.000-01 ИПЭП с БОЭ КЭ109.01.000;

4) установить ИПЭП КЭ109.02.000 после затвора-шторки на ВЭ 36 и съюстировать его таким образом, чтобы излучение с длиной волны 0,5 мкм попадало в центр входного окна ИПЭП;

5) подключить жгут «RS 232» к разъему «RS 232», находящемуся на левой боковой стенке БОЭ КЭ109.01.000 и к компьютеру EOL ноутбук RB Voyager;

- 6) включить компьютер EOL ноутбук RB Voyager в сеть;

- 7) включить блок оптико-электронный БОЭ КЭ109.01.000 в сеть;

8) проделать операции по п.п. 2, 3, 5 раздела 7.2.4 настоящей методики;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

13) поверка ВЭПСМ в режиме «ВЭ 36» производится в автоматическом режиме в соответствии с «Временной диаграммой работы ВЭПСМ» КЭ109.00.000 Д2;

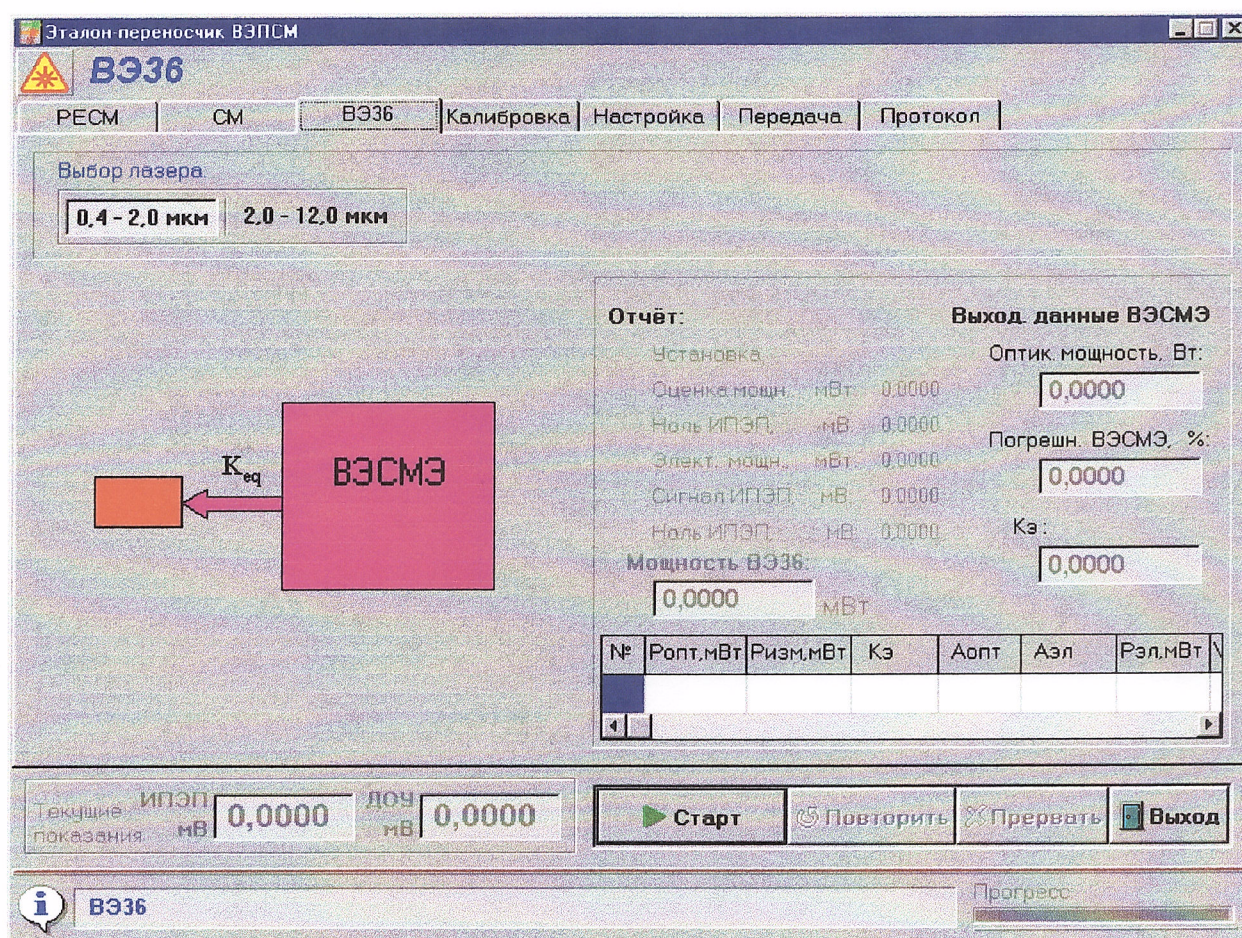


Рис.7. Определение значения коэффициента пропускания оптической системы ВЭПСМ. (Работа в режиме ВЭ 36).

14) промежуточные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет»;

15) окончательные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет» в таблице, расположенной в нижней части поля вывода;

16) зафиксируйте результат P_1 мВт, полученный в процессе измерений;

17) проведите измерения по п.п. 6 ÷ 10 настоящего раздела не менее семи раз;

18) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Выход»;

19) установить ИПЭП КЭ109.02.000 на его штатное место в БОЭ КЭ109.01.000;

20) выключить БОЭ КЭ109.01.000 в соответствии с его «Руководством по эксплуатации» КЭ109.00.000 РЭ;

21) перекройте излучение 0,5 мкм источника ВЭ 36;

22) установите ВЭПСМ после затвора-шторки на ВЭ 36;

23) откройте излучение 0,5 мкм источника ВЭ 36 и сфокусируйте ВЭПСМ таким образом, чтобы излучение проходило по оптической оси ВЭПСМ и попадало в центр входного окна приемника ИПЭП;

24) включить БОЭ КЭ109.01.000 в соответствии с его «Руководством по эксплуатации» КЭ109.00.000 РЭ;

25) в общем меню нажмите кнопку «СМ» (рис.8);

26) в меню «СМ» нажмите кнопки в поле вывода «Выбор лазера» (0,4÷2,0) мкм, а в поле вывода «Уровень мощности»- (100мкВт-1,0Вт);

27) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Старт»;

28) проведите измерения в соответствии с указаниями, появляющимися в нижнем поле вывода (рис. 8);

29) поверка ВЭПСМ в режиме «СМ» производится в автоматическом режиме в соответствии с «Временной диаграммой работы ВЭПСМ» КЭ109.00.000 Д2;

30) промежуточные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет»;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1					Лист
										32

31) окончательные результаты измерений представляются на поле вывода «Результат», и на поле вывода «Мощность лазера, мВт»;

32) зафиксируйте результат $P_{2\text{мВт}}$, полученный в процессе измерений;

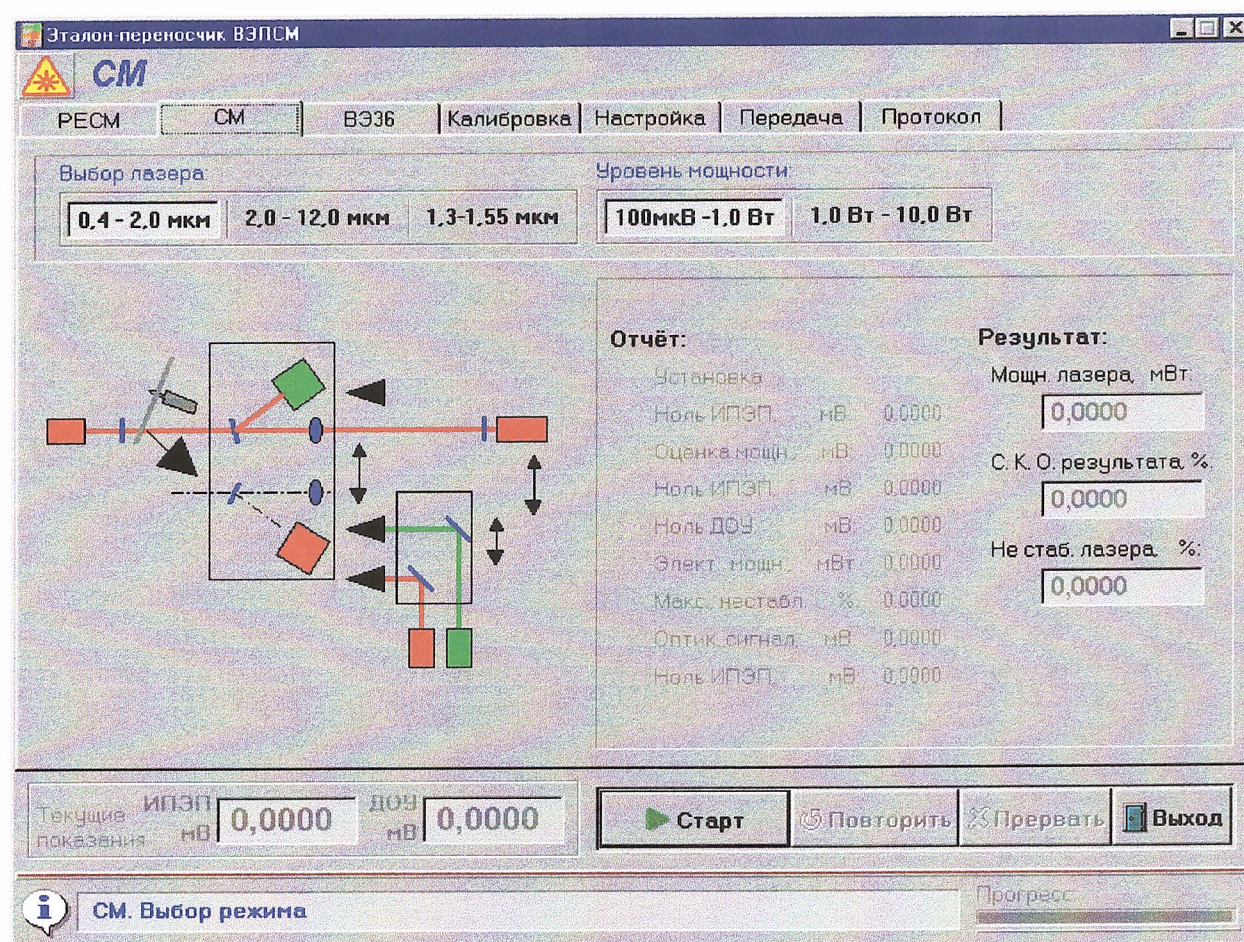


Рис.8 Определение значения коэффициента пропускания оптической системы ВЭПСМ. (Работа в режиме СМ).

33) проведите измерения по п.п. 22 ÷ 26 настоящего раздела не менее семи раз;

34) рассчитайте среднее значение оптической мощности $\bar{P}_j$ по формуле:

$$\bar{P}_j = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ji}}{n}$$

где $j = 1, 2,$

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1					Лист
										33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

8) соединить стекловолоконным жгутом КЭ109.05.000 генератор ГН 5 с разъемом стекловолоконного тракта, расположенного на правой боковой стенке блока БОЭ КЭ109.01.000;

9) включить ГН 5 в соответствии с его «Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации»;

10) в общем меню выбрать режим «СМ» (рис. 8);

11) в режиме «СМ» левой клавишей мыши нажмите кнопки «1.3 – 1.55 мкм»;

12) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Старт»;

13) проведите измерения в соответствии с указаниями, появляющимися в нижнем поле вывода(рис. 8);

14) поверка ВЭПСМ в режиме «СМ» производится в автоматическом режиме в соответствии с «Временной диаграммой работы ВЭПСМ» КЭ109.00.000 Д2;

15) промежуточные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет»;

16) окончательные результаты измерений представляются на поле вывода «Результат», и на поле вывода «Мощность лазера, мВт»;

17) зафиксируйте результат P_1 мВт, полученный в процессе измерений;

18) проведите измерения по п.п. 6 ÷ 10 настоящего раздела не менее семи раз;

19) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Выход»;

20) выключите ГН 5 в соответствии с его «Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации»;

21) отсоединить стекловолоконный жгут КЭ109.05.000 ГН 5 от разъема стекловолоконного тракта, расположенного на правой боковой стенке блока БОЭ КЭ109.01.000;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1					Лист
										35

Эталон считается прошедшим проверку, если значение $\theta_{\text{пр}}$ не превышает 0,1% для оптического тракта ВЭПСМ и 2,5% для стекловолоконного тракта ВЭПСМ.

7.2.10. Определение СКО (S_r), обусловленной колебаниями мощности лазерного излучения:

1) подготовить к работе:

- преобразователь ИПЭП КЭ109.02.000;
- блок оптико-электронный БОЭ КЭ109.01.000;
- драйвер LDD 9A и лазер АТС С3000-500-AMF-970;
- драйвер LDD 9A и лазер АТС 53-250;
- компьютер EOL ноутбук RB Voyager;
- жгут КЭ109.10.000;
- жгут питания драйвера LDD 9A лазера АТС 53-250;
- жгут питания драйвера LDD 9A лазера АТС С3000-500-AMF-970;
- жгут RS 232;

2) соединить жгутом КЭ109.10.000 ИПЭП КЭ109.02.000 с БОЭ КЭ109.01.000;

3) установить ИПЭП КЭ109.02.000 на его направляющие в БОЭ КЭ109.01.000 и закрепить ИПЭП невыпадающим винтом;

4) подключить жгут «RS 232» к разъему «RS 232», находящемуся на левой боковой стенке БОЭ КЭ109.01.000 и к компьютеру EOL ноутбук RB Voyager;

5) подключить драйвер LDD 9A лазера АТС 53-250 к разъему «λ0,532» на передней панели БОЭ КЭ109.01.000;

6) подключить драйвер LDD 9A лазера АТС С3000-500-AMF-970 к разъему «λ0,96» на передней панели БОЭ КЭ109.01.000;

7) включить компьютер EOL ноутбук RB Voyager в сеть;

8) включить драйвер LDD 9A лазера АТС 53-250 в разъем «~220 В» на левой боковой стенке БОЭ КЭ109.01.000;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

9) включить драйвер LDD 9A лазера АТС С3000-500-AMF-970 в разъем «~220 В» на левой боковой стенке БОЭ КЭ109.01.000;

10) включить блок оптико-электронный БОЭ КЭ109.01.000 в сеть;

11) провести действия в соответствии с п.п. 2 ÷ 5 раздела 7.2.1 настоящей методики;

12) в режиме «Калибровка» выбрать режим «Стаб. 0,532» рис 9а;

13) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Старт»;

14) проведите измерения в соответствии с указаниями, появляющимися в нижнем поле вывода (рис. 9а);

15) калибровка ВЭПСМ в режиме «Стабильность 0,532» производится в автоматическом режиме в соответствии с «Временной диаграммой работы ВЭПСМ» КЭ109.00.000 Д2;

16) промежуточные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет»;

17) окончательные результаты измерений представляются в поле вывода «Стабильность, %».

Эталон считается прошедшим испытания, если нестабильность за время измерений не превышает 3%.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

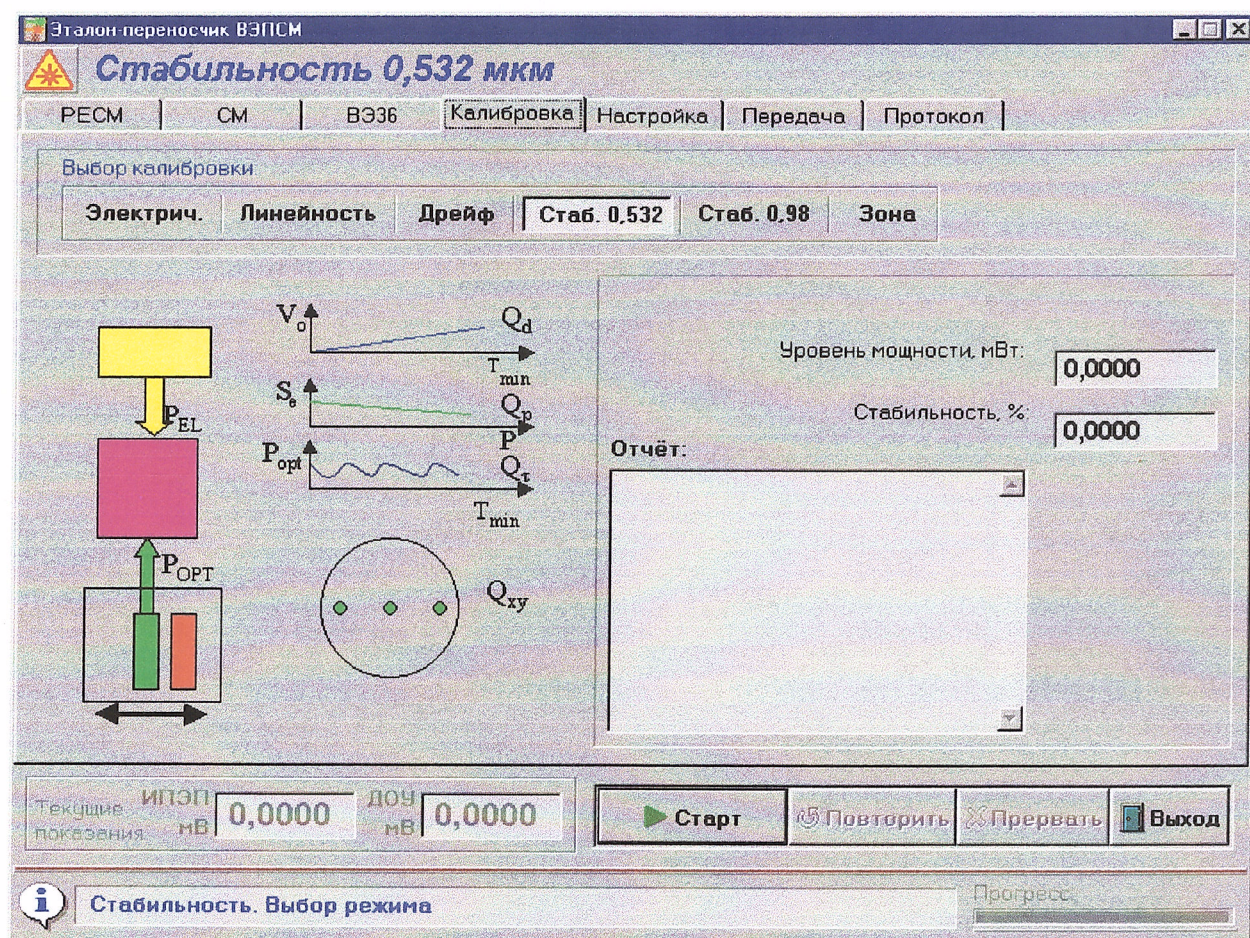


Рис. 9а Определение СКО (S_r), обусловленной колебаниями мощности лазерного излучения на длине волны 0,532 мкм.

18) повторить операции по п.п. 1 ÷ 11 настоящего раздела методики;

19) в режиме «Калибровка» выбрать режим «Стаб. 0,98» рис 9б;

20) повторить операции по п.п. 13 ÷ 17 настоящего раздела методики.

Эталон считается прошедшим испытания, если нестабильность за время измерений не превышает 3%.

7.2.11. Определение значения коэффициента эквивалентности K_e воздействия средней мощности ЛИ и эквивалентной электрической мощно-

Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
	Подпись и дата			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
КЭ 109.00.000 Д1				Лист
				39

сти при передаче размера единицы от ВЭ-36 и определение СКО (σ_n) результата поверки ВЭПСМ на ВЭ-36:

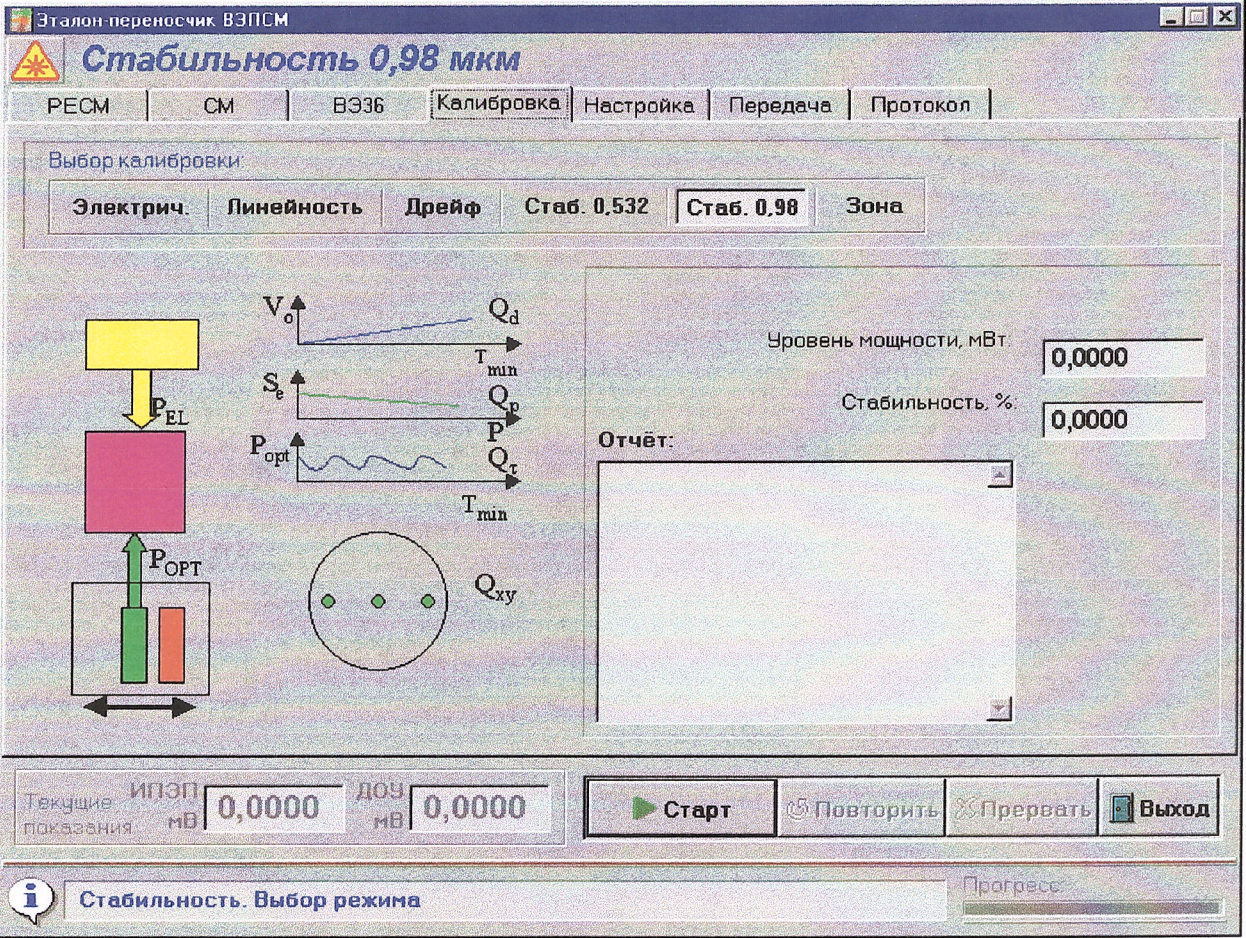


Рис. 9б Определение СКО (S_T), обусловленной колебаниями мощности лазерного излучения на длине волны 0,98 мкм.

7.2.11.1 Определение значения коэффициента эквивалентности K_e воздействия средней мощности ЛИ и эквивалентной электрической мощности при передаче размера единицы от ВЭ-36 и определение СКО (σ_n) результата поверки ВЭПСМ на ВЭ-36 на длине волны 0,5 мкм.:

- 1) повторите операции по п.п. 1 ÷ 14 раздела 7.2.9.1 настоящей методики;
- 2) на ВЭ 36 подать оптическую мощность на длине волны 0,5 мкм. в ИПЭП ВЭПСМ, для чего открыть затвор, установленный перед ИПЭП ВЭПСМ из состава ВЭ 36;

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	
Инв. № подл.	Подпись и дата

3) на ВЭ 36 выполнить операции по определению $P_{\text{опт}}$ и ввести это значение в поле ввода «Мощность ВЭ 36»;

4) окончательные результаты измерений представляются в поле вывода «Отчет», « K_{Σ} » и в таблице, расположенной в нижней части окна;

5) зафиксируйте результат K_{Σ} , полученный в процессе измерений;

6) проведите измерения по п.п. 1 ÷ 3 настоящего раздела не менее шести раз. После окончания цикла передачи размера единицы в правых окнах на экране монитора появятся средние значения $P_{\text{ср опт}}$ (оптическая мощность, измеренная на ВЭ 36), K_{Σ} (значение коэффициента эквивалентности ВЭПСМ, полученное в процессе передачи размера единицы средней мощности ЛИ) и S_{Σ} (значение суммарной погрешности ВЭПСМ);

7) Расчет K_{Σ} и σ_{Π} производится по формулам:

$$K_{\Sigma \lambda 0,5} = \frac{\ddot{A}_{\text{онм} \lambda 0,5}}{\ddot{A}_{\Sigma \lambda}};$$

$$\sigma_{\Pi} = \frac{1}{\ddot{A}_{\text{онм} \lambda 0,5}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\ddot{A}_{\text{онм} \lambda 0,5} - \ddot{A}_{\text{оон} \lambda 0,5})^2}{n(n-1)}}.$$

8) полученное значение $K_{\Sigma \lambda 0,5}$ необходимо записать в память ВЭПСМ;

9) левой клавишей мыши нажмите кнопку «Выход»;

10) выключить компьютер и БОЭ из сети;

11) отсоединить жгуты и компьютер, снять ИПЭП с ВЭ 36.

7.2.11.2. Определение значения коэффициента эквивалентности

$K_{\Sigma \lambda 10,6}$ воздействия средней мощности ЛИ и эквивалентной электрической мощности при передаче размера единицы от ВЭ-36 и определение СКО (σ_{Π}) результата поверки ВЭПСМ на ВЭ-36 на длине волны 10,6 мкм.:

1) повторите операции по п.п. 1 ÷ 9 раздела 7.2.9.1 настоящей методики;

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЭ 109.00.000 Д1	Лист
						41

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. При проведении поверки оформляется протокол по форме, приведенной в ГОСТ 8.326-78.

8.2. При положительных результатах поверки ВЭПСМ выдают свидетельство о поверке по форме, установленной Госстандартом России.

8.3. При отрицательных результатах поверки эталон признается негодным к применению и направляется в ремонт.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
КЭ 109.00.000 Д1				Лист
				44