

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГИИИ МО РФ

С. И. Донченко

2009 г.



ИНСТРУКЦИЯ

СРЕДСТВО ИЗМЕРЕНИЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ BEAMSTAR FX50
фирмы «OPHIR Optronics, Ltd.», Израиль

Методика поверки

Мытищи, 2009 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на средство измерений пространственных характеристик лазерного излучения BeamStar FX50 (далее по тексту – прибор) (Зав. № 7390649), предназначенное для измерений относительного распределения плотности энергии (ОРПЭ) в поперечном сечении пучка лазерного излучения и координат энергетического центра, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1.2 Межповерочный интервал – один год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		ввозе импорта (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр.	п.8.1	+	+
2 Опробование.	п.8.2	+	+
3 Определение коэффициента преобразования измерительного преобразователя	п.8.3	+	+
4 Определение относительной погрешности	п.8.4	+	+

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны использоваться средства измерений, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта методики поверки	Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
8.3, 8.4	Военный эталон единиц средней мощности и энергии лазерного излучения ВЭ-36-06 (диапазон средней мощности от 2 до 10 ⁻³ Вт, диапазон энергии от 2 до 10 ⁻³ Дж, суммарная погрешность не более 0,15 %, погрешность передачи размеров единиц не более 0,2 %). Эталонная мера равномерного распределения интенсивности излучения из состава средства измерений пространственно-энергетических характеристик лазерного излучения СИПХ-1 (неравномерность распределения интенсивности не более 2 %).

3.2 Допускается использование других средств измерений, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

3.3 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или технической документации.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в установленном порядке в качестве поверителей и изучившими техническую документацию прибора.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд.3), «Санитарными нормами правил устройства и эксплуатации лазеров», ГОСТ 12.2.091-94, а также требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5 .
Относительная влажность воздуха, %	65 ± 15 .
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	100 ± 4 (750 ± 30).
Питание от сети переменного тока напряжением, В	220 ± 22 ;
частотой, Гц	$50 \pm 0,5$.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки поверитель должен изучить техническую документацию поверяемого прибора и используемых средств поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- провести внешний осмотр прибора, убедиться в отсутствии механических повреждений и неисправностей;
- проверить комплектность поверяемого прибора;
- подготовить средства поверки и поверяемый прибор к работе в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- сохранность пломб;
- чистоту и исправность оптических элементов, разъемов и гнезд;
- отсутствие механических повреждений корпуса прибора.

Прибор, имеющий дефекты (механические повреждения), бракуют и направляют в ремонт.

8.2 Опробование

8.2.1 Установить измерительный преобразователь на юстировочном столе и соединить прибор с компьютером с помощью кабеля.

8.2.2 Включить прибор в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя, запустить на компьютере управляющую программу.

8.2.3 Проверить в окне управляющей программы соединение с прибором и возможность выбора режимов измерений. Выключить прибор.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если обеспечивается управление прибором и установка режимов измерений.

Неисправный прибор бракуют и отправляют в ремонт.

8.3 Определение коэффициента преобразования измерительного преобразователя.

Определение коэффициента преобразования измерительного преобразователя (ИП) проводить по схеме, представленной на рисунке 1.

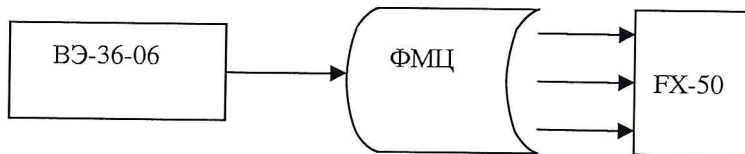


Рисунок 1

8.3.1 Подготовить военный эталон единиц средней мощности и энергии лазерного излучения ВЭ-36-06 к работе на длине волны 0,5 мкм при уровне энергии 100-120 мДж (средняя часть динамического диапазона) в соответствии с его руководством по эксплуатации, подготовить прибор к работе в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя. Фотометрический цилиндр ФМЦ из состава средства измерений пространственно-энергетических характеристик лазерного излучения СИПХ-1, формирующий равномерное распределение по сечению пучка, разместить так, чтобы лазерное излучение с ВЭ-36-06 поступало через ФМЦ в центр входного окна прибора.

8.3.2 Подать на вход прибора пять импульсов ($j = 1 \dots 5$) излучения, прошедшего через фотометрический цилиндр ФМЦ.

Значение коэффициентов преобразования элементов измерительного преобразователя определить по формуле:

$$\alpha_{i,j} = \frac{U_{i,j}}{W_i}, \quad (1)$$

где $U_{i,j}$ - значение сигнала, полученного в единичном измерении (в одном импульсе) для i -го элемента ИП;

W_i - значение энергии, подаваемое с ВЭ-36-06, Дж.

По значениям $\alpha_{i,j}$ определить среднее значение коэффициента преобразования при работе в средней части динамического диапазона $\bar{\alpha}_i^1$:

$$\bar{\alpha}_i^1 = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 \alpha_{i,j}. \quad (2)$$

8.3.3 Подготовить ВЭ-36-06 к работе на длине волны 0,5 мкм при уровне энергии 20-30 мДж (нижняя часть динамического диапазона). Повторить операции по п.8.3.2. Определить среднее значение коэффициента преобразования при работе в нижней части динамического диапазона $\bar{\alpha}_i^2$:

$$\bar{\alpha}_i^2 = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 \alpha_{i,j}. \quad (3)$$

Вычислить средние значения $\bar{\alpha}_i$ для всего динамического диапазона прибора:

$$\bar{\alpha}_i = \frac{\bar{\alpha}_i^1 + \bar{\alpha}_i^2}{2} \quad (4)$$

8.4 Определение относительной погрешности измерений ОРПЭ

Относительную погрешность измерений ОРПЭ определить по формуле:

$$\delta_0 = 2 \sqrt{\sum \sigma_i^2 + \frac{\sum \theta_i^2}{3}}, \quad (5)$$

где σ_i - СКО, характеризующее i-ю случайную погрешность, %.

θ_i - граница интервала i-й погрешности, учитываемой как НСП, %.

$$\sum \sigma_i^2 = \sigma_{\bar{\alpha}}^2 + \sigma_{\Sigma}^2 + \sigma_{\Pi}^2, \quad (6)$$

$$\sum \theta_i^2 = \theta_W^2 + \theta_H^2, \quad (7)$$

где $\sigma_{\bar{\alpha}}$ - СКО результата измерений коэффициентов преобразования;

σ_{Σ} - выраженная в виде СКО суммарная погрешность ВЭ-36-06, %;

σ_{Π} - погрешность передачи размера единицы энергии от ВЭ-36-06 к прибору, %;

θ_W - НСП, обусловленная зависимостью коэффициента преобразования от уровня измеряемой энергии;

θ_H - НСП основной погрешности, обусловленная неравномерностью ОРПЭ на выходе ФМЦ ($\theta_H \leq 2\%$).

Составляющие σ_{Σ} и σ_{Π} указаны в формуляре ВЭ-36-06. Значение составляющей $\sigma_{\bar{\alpha}}$ принять равным наибольшему из значений $\sigma_{\bar{\alpha}_i}$, рассчитанных по формуле:

$$\sigma_{\bar{\alpha}_i} = \frac{1}{\bar{\alpha}_i} \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^5 (\bar{\alpha}_i - \alpha_{i,j})^2}{n(n-1)}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где n - число измерений (n = 5).

Для расчетов в формуле (6) использовать наибольшее из полученных значений $\sigma_{\bar{\alpha}_i}$.

Значение θ_W принять равным наибольшему из значений $\theta_{W,i}$, вычисленных по формуле:

$$\theta_{W,i} = \left| \frac{\bar{\alpha}_i^1 - \bar{\alpha}_i^2}{2 \bar{\alpha}_i} \right| \cdot 100\%, \quad (9)$$

где $\bar{\alpha}_i^1$ - среднее значение коэффициента преобразования i-го элемента ИП в средней части динамического диапазона;

$\bar{\alpha}_i^2$ - среднее значение коэффициента преобразования i-го элемента ИП в нижней части динамического диапазона;

$\bar{\alpha}_i$ - среднее значение коэффициента преобразования i-го элемента ИП для всего динамического диапазона прибора.

Результаты поверки считать положительными, если значение относительной погрешности не превышает 2,5 %. В противном случае прибор бракуется и направляется в ремонт.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

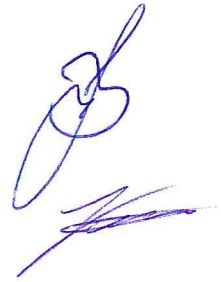
9.1 При проведении поверки ведутся протоколы измерений произвольной формы.

9.2 При положительных результатах поверки на прибор выдается свидетельство установленного образца (или делается отметка о поверке в формуляре в установленном порядке).

9.3 При отрицательных результатах поверки прибор бракуется и направляется в ремонт. На забракованный прибор выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ

Врио начальника лаборатории
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



А. Мазуркевич

О. Колмогоров