

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ЦЦА СИ «Воентест»
32 ГИИИ МО РФ


ВОЕНТЕСТ 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 таблице 1.

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.

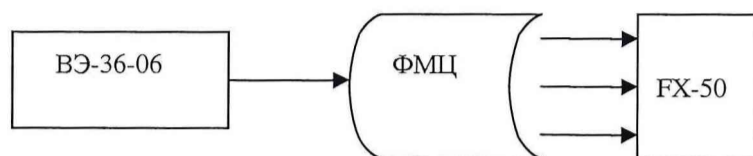


Рисунок 1

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, %.

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

$$\sum \theta_i^2 = \theta_{\bar{w}}^2 + \theta_H^2, \quad (7)$$

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, %;

$\theta_{\bar{w}}$ - 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 $\theta_{\bar{w}}$ принять равным наибольшему из значений $\theta_{\bar{w}_i}$, вычисленных по формуле:

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

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

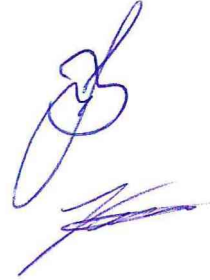
9.1 При проведении поверки ведутся протоколы измерений произвольной формы.

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