

«24»

«24» _____ 2008 г.

Методика поверки

г. Мытищи, 2008 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на ослабитель лазерного излучения, предназначенный для воспроизведения коэффициента пропускания, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номера пунктов методики поверки
1 Внешний осмотр.	п.8.1
3 Определение коэффициента пропускания.	п.8.2
4 Определение погрешности воспроизведения коэффициента пропускания.	п.8.3

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта методики поверки	Наименование средств измерений	Основные метрологические характеристики
8.3 8.4	Военный эталон-переносчик единицы энергии импульсного лазерного излучения ВЭПЭ	Диапазон воспроизведения единицы энергии от 10^{-5} до 0,18 Дж; суммарная погрешность воспроизведения размера единицы энергии не более 0,8 % в диапазоне от $5 \cdot 10^{-3}$ до 0,18 Дж и не более 3 % в диапазоне от 10^{-5} до $5 \cdot 10^{-3}$ Дж; погрешность передачи размера единицы энергии не более 1,0 %.

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, 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 руководство по эксплуатации на используемые приборы.

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 эталоны и вспомогательное оборудование.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При поверке должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °C	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 ослабителя и используемых средств поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемого ослабителя;
- подготовить средства поверки и поверяемый ослабитель к работе в соответствии с их технической документацией.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- отсутствие механических повреждений;
- чистоту поверхности оптического элемента.

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

8.2 Определение коэффициента пропускания

8.2.1 Подготовить ВЭПЭ к работе в верхней точке диапазона энергии на длине волны 1,064 мкм. Провести калибровку ВЭПЭ в соответствии с его руководством по эксплуатации. Собрать и отъюстировать оптический тракт, разместив на выходе ВЭПЭ ослабитель, а за ослабителем - преобразователь измерительный ПИ-1 из состава ВЭПЭ. Включить ПИ-1 в режиме измерений энергии лазерного излучения.

8.2.2 Подать импульс лазерного излучения с ВЭПЭ на вход измерительного преобразователя. По показаниям ВЭПЭ определить значение поданной на ослабитель энергии $E_{ВЭПЭ_i}$ и измеренной на выходе ослабителя энергии $E_{ПИ_i}$. Определить по формуле (1) значения коэффициента пропускания τ_i :

$$\tau_i = \frac{E_{ПИ_i}}{E_{ВЭПЭ_i}}, \quad (1)$$

Значение τ_i определить n раз ($n = 7 \div 9$).

Определить среднее значение коэффициента пропускания по формуле (2):

$$\bar{\tau} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \tau_i. \quad (2)$$

Результаты поверки считать удовлетворительными, если среднее значение коэффициента пропускания 0,11.

8.3 Определение погрешности воспроизведения коэффициента пропускания

8.3.1 Относительную погрешность коэффициента пропускания рассчитать по формуле (3):

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

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

θ_i - граница интервала i -й погрешности, учитываемой как неисключенная систематическая погрешность (НСП), %.

$$\sum \sigma_i^2 = 2\sigma_{ВЭПЭ}^2 + \sigma_{П}^2 + \sigma_{\tau}^2, \quad (4)$$

$$\sum \theta_i^2 = \theta_{\alpha}^2 + \theta_{x,y}^2, \quad (5)$$

где $\sigma_{ВЭПЭ}$ - СКО результата измерений ВЭПЭ при сличении его с вышестоящим эталоном;

$\sigma_{П}$ - погрешность передачи размера единицы энергии ВЭПЭ;

σ_{τ} - СКО результата измерения коэффициента пропускания;

θ_{α} - НСП, обусловленная зависимостью коэффициента пропускания ослабителя от угла падения излучения;

$\theta_{x,y}$ - НСП, обусловленная зависимостью коэффициента пропускания ослабителя от места попадания пучка излучения на его поверхность.

8.3.2 Составляющие $\sigma_{ВЭПЭ}$ и $\sigma_{П}$ указаны в формуляре ВЭПЭ. СКО σ_{τ} результата измерения коэффициента пропускания рассчитать по формуле (6):

$$\sigma_{\tau} = \frac{1}{\bar{\tau}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tau_i - \bar{\tau})^2}{n-1}} \cdot 100\% . \quad (6)$$

Проверку составляющей θ_{α} проводить по результатам измерений в соответствии с методикой, изложенной в п.8.2.2. Определить 4 средних значений коэффициента пропускания $\bar{\tau}_n$ ($n=1\div 4$) при 4 различных положениях ослабителя относительно плоскости, перпендикулярной оси распространения лазерного излучения. При этом ослабитель последовательно устанавливать таким образом, чтобы отклонение его от плоскости, перпендикулярной оси распространения излучения, составляло $\alpha = \pm 5^{\circ}$ при повороте ослабителя вокруг вертикальной и горизонтальной оси.

Затем по формуле (7) рассчитать среднее значение коэффициента пропускания:

$$\bar{\tau}_{\alpha} = \frac{1}{4} (\bar{\tau}_1 + \bar{\tau}_2 + \bar{\tau}_3 + \bar{\tau}_4) . \quad (7)$$

Значение θ_{α} рассчитать по формуле (8):

$$\theta_{\alpha} = \left| \frac{\bar{\tau}_{\alpha} - \bar{\tau}_{1-4}}{\bar{\tau}_{\alpha}} \right| \cdot 100\% , \quad (8)$$

где $\bar{\tau}_{1-4}$ - значение из ряда $\bar{\tau}_1; \bar{\tau}_2; \bar{\tau}_3; \bar{\tau}_4$ наиболее отличающееся от $\bar{\tau}_{\alpha}$.

Проверку составляющей $\theta_{x,y}$ проводить по результатам измерений в соответствии с методикой, изложенной в п.8.2.2. Определить 5 средних значений коэффициента пропускания $\bar{\tau}'_n$ ($n=1\div 5$) при 5 различных положениях центра пучка лазерного излучения относительно центра ослабителя. При одном из них пучок лазерного излучения необходимо юстировать в центр ослабителя при допустимом отклонении до 1 мм. В остальных положениях пучок каждый раз следует юстировать таким образом, чтобы его центр попадал в одну из четырех диаметрально противоположных точек в плоскости ослабителя, отстоящих от его центра на расстояние 4 ± 1 мм.

По результатам измерений $\bar{\tau}'_n$ определить разности (9):

$$\Delta_j = \frac{\bar{\tau}'_1 - \bar{\tau}'_j}{\bar{\tau}'_1 + \bar{\tau}'_j}; \quad j = 2\div 5, \quad (9)$$

где индекс 1 соответствует юстировке луча в центр входного окна, а j – остальным положениям. За значение $\theta_{x,y}$ принять максимальное по модулю значение разности Δ_j .

Результаты поверки считать удовлетворительными, если значение относительной погрешности определения коэффициента пропускания находится в пределах $\pm 5\%$.

9 Оформление результатов поверки

9.1 При проведении поверки ведутся протоколы измерений произвольной формы.

9.2 Положительные результаты поверки оформляются выдачей свидетельства о поверке установленной формы.

9.3 При отрицательных результатах поверки применение ослабителя запрещается и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ



А.Н. Щипунов

Научный сотрудник
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



О.В. Колмогоров