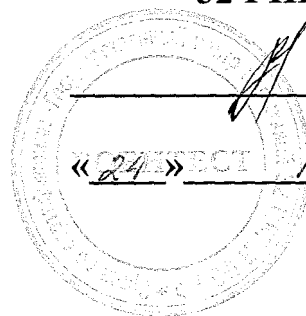


**УТВЕРЖДАЮ**  
**Начальник ГЦИ СИ «Воентест»**  
**32 ГНИИ МО РФ**



\_\_\_\_\_**С.И. Донченко**

«24» 10 **2008 г.**

**ИНСТРУКЦИЯ**  
**ОСЛАБИТЕЛЬ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

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<br>8.4                | Военный эталон-переносчик единицы энергии импульсного лазерного излучения ВЭПЭ | Диапазон воспроизведения единицы энергии от $10^{-5}$ до 0,18 Дж;<br>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;<br>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  | $20 \pm 5$ ;                  |
| относительная влажность воздуха, %   | $65 \pm 15$ ;                 |
| атмосферное давление, кПа (мм рт.ст) | $100 \pm 4$ ( $750 \pm 30$ ); |
| питание от сети переменного тока:    |                               |
| напряжением, В                       | $220 \pm 22$ ;                |
| 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  $\tau_i$ :

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

Значение  $\tau_i$  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  $\sigma_i$  - СКО, характеризующее  $i$ -ю случайную погрешность, %;

$\theta_i$  - 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;

$\sigma_{\tau}$  - СКО результата измерения коэффициента пропускания;

$\theta_{\alpha}$  - 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  $\sigma_{\tau}$  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  $\theta_{\alpha}$  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  $\theta_{\alpha}$  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  $4 \pm 1$  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  $\Delta_j$ .

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