

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ ФБУ
«ГНМЦ Минобороны России»

_____ **В.В. Швыдун**
«22» 04 2012 г.

ИНСТРУКЦИЯ

**Средство измерений энергии пикосекундных
импульсов лазерного излучения СИЭПИ-2**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи,
2012 г.

1 Общие сведения

1.1 Данная методика поверки распространяется на средство измерений энергии пикосекундных импульсов лазерного излучения СИЭПИ-2, зав. № 01 (далее – СИЭПИ-2) и устанавливает порядок и объём её первичной и периодической поверки.

1.2 Интервал между поверками- 1 год.

2 Операции поверки

2.1 Перед проведением поверки СИЭПИ-2 должна быть прогрета в течение не менее 30 минут. Время прогрева оборудования используемого при поверке установлено в их технической документации.

2.2 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Операции поверки	Номер пункта методики	Обязательность поверки параметров	
		при ввозе импорта (после ремонта)	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
3.1 Определение основной относительной погрешности (Δ_0)	8.3.1	да	да

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки используются средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

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

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования	Основные технические характеристики средства поверки
8.3.1	Рабочий эталон энергии импульсного лазерного излучения (РЭЭ)	- значение коэффициента эквивалентности 1,3517^а - значение суммарной погрешности воспроизведения единицы энергии лазерного излучения 1,4%^б - значение погрешности передачи единицы энергии 0,8%

3.3 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 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 № 5804-91», утвержденным КГСЭН России в 1991 г., 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 руководство по эксплуатации.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- требования электробезопасности, оговоренные в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» - ПТЭ и ПТБ, ~~утвержденных Госэнергонадзором в 1969 г., а также в эксплуатационной документации, перечисленной в руководстве по эксплуатации;~~

- требования безопасности при работе с лазерным излучением, оговоренные в «Санитарных нормах и правилах устройства и эксплуатации лазеров № 5804-91»;

- проведение дозиметрического контроля лазерного излучения в соответствии с ГОСТ 12.1.031-81;

- заземление составных частей СИЭПИ-2 с помощью медного жгута сечением $(1 - 1,5) \text{ мм}^2$ в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81;

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия применения:

температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$	20 ± 2 ;
относительная влажность воздуха, %	65 ± 15 ;
атмосферное давление, кПа	100 ± 4 (750 ± 30 мм рт. ст.);
напряжение питания от сети переменного тока частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц, В	$220 \pm 4,4$
Частота питающей сети, Гц	$50 \pm 0,5$ (1)
Коэффициент высших гармоник питающей сети, %, не более	5

6.2 В помещении должны отсутствовать сквозняки и локальные тепловые потоки.

7 Подготовка к поверке

7.1 Подготовить средства измерений и испытательное оборудование к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации на них.

Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемой СИЭПИ-2 для проведения поверки (наличие шнуров питания, измерительных шнуров и пр.);

- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) необходимые рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии с временем установления рабочего режима, указанным в технической документации).

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

Внешним осмотром установить соответствие СИЭПИ-2 требованиям эксплуатационной документации (ЭД). Проверить отсутствие механических повреждений и ослабления элементов конструкции, сохранность механических органов управления и четкость фиксации их положения, четкость обозначений, чистоту и исправность разъемов и гнезд, наличие предохранителей, наличие и целостность печатей и пломб.

СИЭПИ-2, имеющий дефекты (механические повреждения), дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

8.2 Опробование

При опробовании убедиться в положительных результатах самоконтроля СИЭПИ-2 при включении питания, возможности переключения режимов измерений, а также отображение на индикаторе результатов измерений при подаче сигналов. Проверку работоспособности проводить на всех возможных пределах измерений.

8.2.1 Контрольный фотоприемник и блок индикации (БИ) устанавливается на РЭЭ.

8.2.2 Нажатием кнопки СТАРТ на пульте управления РЭЭ подаются световые импульсы, значения энергии которых выводятся на индикатор БИ.

8.2.3 Результаты опробования считать положительными, если процедура самоконтроля прошла успешно, в противном случае СИЭПИ-2 бракуется и отправляется в ремонт.

8.3 Определение метрологических характеристик (МХ)

8.3.1 Поверка СИЭПИ-2 на длинах волн 1,064, 0,532 и 0,355 мкм производится с помощью РЭЭ. При этом диаметр пучка лазерного излучения поступающего от РЭЭ на вход контрольного фотоприемника СИЭПИ-2 должен находиться в пределах от 8 до 10 мм.

Для поверки СИЭПИ-2 производится его подготовка к работе согласно РЭ.

В соответствии с алгоритмом работы РЭЭ на СИЭПИ-2 подаются последовательно по 5 - 7 импульсов с известной энергией на длинах волн 1,064; 0,532 и 0,355 мкм в точке внутри динамических диапазонов от 1 до 10; от 10 до 100 мДж.

Значение энергии по 5 импульсам регистрируемые СИЭПИ-2 при указанных в п. 6 условиях вводятся в компьютер РЭЭ при помощи клавиатуры в протокол поверки (редактор «EXCEL»), где автоматически производятся вычисления:

1) НСП поверяемого СИЭПИ-2 из соотношения:

$$\theta = \left| \frac{\bar{Q}_3 - \bar{Q}_{\text{СИЭПИ-2}}}{\bar{Q}_3} \right| \cdot 100\%,$$

где $\bar{Q}_3$ - среднее значение энергии воспроизводимое РЭЭ по 5 импульсам на длинах волн 1,064; 0,532 и 0,355 мкм в точках внутри динамических диапазонов - от 1 до 10; от 10 до 100 мДж.

$\bar{Q}_{\text{СИЭПИ-2}}$ - среднее значение энергии регистрируемое СИЭПИ-2 по 5 импульсам в точках внутри динамического диапазона от 1 до 10; от 10 до 100 мДж.

2) СКО поверяемого СИЭПИ-2 по формуле:

$$\sigma_{\text{СИ}} = \frac{\bar{Q}_3}{\bar{Q}_{\text{СИЭПИ-2}}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_{\text{СИЭПИ-2}i} / Q_{3i} - \bar{Q}_{\text{СИЭПИ-2}} / \bar{Q}_3)^2}{n(n-1)}} \cdot 100\%,$$

где $Q_{\text{СИЭПИ-2}i}$ - i -тое значение энергии регистрируемое СИЭПИ-2 по 5 импульсам на длинах волн 1,064; 0,532 и 0,355 мкм в точках внутри динамических диапазонов - от 1 до 10; от 10 до 100 мДж;

Q_{3i} - i -ое значение энергии воспроизводимое РЭЭ по 5 импульсам на длинах волн 1,064; 0,532 и 0,355 мкм в точке внутри динамических диапазонов - 1 ÷ 10; 10 ÷ 100 мДж.

3) основной относительной погрешности СИЭПИ-2 по формуле:

$$\Delta_0 = 2 \sqrt{\frac{1}{3} \theta^2 + \sigma_{\text{СИ}}^2 + S_{\Sigma}^2 + S_{\Pi}^2} \%,$$

где S_{Σ} - суммарная погрешность рабочего эталона единицы энергии импульсного лазерного излучения РЭЭ, выраженная в виде СКО ($S_{\Sigma} = 2,0 \%$);

S_{Π} - погрешность передачи размера единицы энергии поверяемому СИЭПИ-2 ($S_{\Pi} = 1,0 \%$).

Значения Δ_0 на длинах волн 1,064; 0,532 и 0,355 мкм для каждой из точек внутри динамических диапазонов от 1 до 10; от 10 до 100 мДж не должно превышать 7 %.

Если в каком-либо из указанных значений длин волн или динамических диапазонов $\Delta_0 \geq 7\%$ СИЭПИ-2 считается непригодным для дальнейшей эксплуатации и подлежит ремонту. Ремонт СИЭПИ-2 осуществляется специалистами ФГУП «ВНИИОФИ».

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке с указанием полученных МХ и ТХ, которое выдается владельцу СИЭПИ-2.

9.2 При отрицательных результатах поверки применение СИЭПИ-2 запрещается, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин. *забракован*

Начальник отдела
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

Плотников А.В.

Научный сотрудник
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

Козак И.В.

~~Отп. в 2 экз.~~

~~Экз. № 1 - в адрес.~~

~~Экз. № 2 - в дело.~~

~~Исп. Кабатов В.В.~~

~~Тел. (495) 586 23 55~~