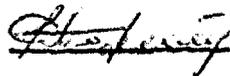


СОГЛАСОВАНО

Начальник представительства
Заказчика № П179

 А.А.Тюрин

" 1 " апреля 1994

УТВЕРЖДАЮ

Директор ВНИИОФИ

 В.С.Иванов

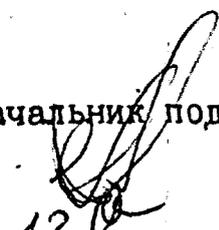
" " 1994 г.

СРЕДСТВО ИЗМЕРЕНИЙ
ПРОСТРАНСТВЕННО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ИМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СИПХ-1

Методика поверки

КЭВ1.00.000 Д1-ЛУ

Начальник подразделения Ф-2


А.Ф.Котюк

" 12 " марта 1994

1994 г.

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Изм. № посл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Изм. № дубл. | Подпись и дата |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

УТВЕРЖДЕН

КЭВІ.00.000 ДІ-ЛУ

СРЕДСТВО ИЗМЕРЕНИЙ
ПРОСТРАНСТВЕННО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ИМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СЛПХ-І

Методика поверки

КЭВІ.00.000 ДІ

| | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Изм. № докл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Изм. № дубл. | Подпись и дата |
| | | | | |

1994 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

| | |
|--|----|
| 1. Операции поверки | 4 |
| 2. Средства поверки | 5 |
| 3. Требования к квалификации поверителей | 6 |
| 4. Требования безопасности | 7 |
| 5. Условия поверки | 8 |
| 6. Подготовка к поверке | 9 |
| 7. Проведение поверки | 10 |
| 8. Оформление результатов поверки | 14 |

| | | | | | | | |
|--------|------|----------|-------|------|---|------|--------|
| Изм. № | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | |
| Изм. № | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КЭ81.00.000 Д1 | | |
| Изм. № | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Средство измерений пространственно-энергетических характеристик импульсного лазерного излучения Методика поверки | | |
| Изм. № | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | |
| Изм. № | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | |
| Изм. № | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | |
| Изм. № | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Лит | Лист | Листов |
| Изм. № | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Лит | Лист | Листов |
| Изм. № | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Лит | Лист | Листов |
| Изм. № | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Лит | Лист | Листов |

Настоящая методика распространяется на средство измерений пространственно-энергетических характеристик импульсного лазерного излучения, предназначенного для измерения распределения интенсивности излучения в поперечном сечении пучка и координаты энергетического центра однократных импульсов длительностью ($10^{-9} \div 10^{-7}$) с на длине волны 1,06 мкм, в динамическом диапазоне 0,05 + 1,0 отн.ед, при максимальной плотности импульсной мощности не более $1 \cdot 10^8$ Вт/см² и устанавливает методы ее первичной и периодической поверок.

В тексте приняты следующие сокращения:

- БИ - блок измерительный;
- АЦП - аналого-цифровой преобразователь;
- ФМЦ - фотометрический цилиндр;
- БО - блок оптический;
- НСП - неисключенная систематическая погрешность;
- СКО - среднее квадратическое отклонение;
- ПМФ - преобразователь матричный фотоэлектрический

К081.00.000 Д1

Лист

3

| № | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|---|------|----------|-------|------|
|---|------|----------|-------|------|

Копировал

Формат А4

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться следующие средства:

2.1. Для определения коэффициента преобразования 256-ти измерительных каналов ПМФ используется разработанная в институте образцовая мера равномерного распределения интенсивности излучения на длине волны $1,06 \text{ мкм}$ состоящая из твердотельного лазера ЛТН-237 и оптического интегратора излучения, выполненного в виде фотометрического цилиндра ФМЦ, входящего в состав прибора. Неравномерность распределения интенсивности в плоскости поверяемого ПМФ не более 2%.

КЭВТ.00.000 ДІ

Лист

5

Лист № докум. Подп. Дата

Копировать

Страница 61

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1. К проведению измерений при поверке допускаются лица из числа инженерно-технического состава, имеющие квалификацию поверителя по специальности "Энергетическая фотометрия", специально обученные работе с лазерами № 2392-81" и работе с электроустановками напряжением до 1000В, аттестованные и имеющие необходимую квалификационную группу в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" - ПТЭ и ПТБ, утвержденными Госэнергонадзором в 1969 г., и изучившие техническое описание и инструкцию по эксплуатации КЭВ1.00.000 ТО

КЭВ1.00.000 Д1

Лист

6

| № | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|---|------|----------|-------|------|
|---|------|----------|-------|------|

Копировал

Формат А4

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- 1) 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 техническом описании и инструкции по эксплуатации КЭ81.00.000 ТО;
- 2) требования безопасности при работе с лазерным излучением, оговоренные в "Санитарных нормах и правилах устройства и эксплуатации лазеров № 2392-81;
- 3) производится дозиметрический контроль лазерного излучения в соответствии с ГОСТ 12.1.031-81;
- 4) заземление составных частей прибора с помощью медного провода сечением (1,5 - 2,0) мм² в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81;
- 5) использование защитных очков (ТУ64-13470-80) для защиты от лазерного излучения при проведении юстировочных и наладочных работ, диэлектрических ковриков (ГОСТ 4997-75) от поражения электрическим током.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|----------------|------|
| | | | | | КЭ81.00.000 ДТ | Лист |
| Ил. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 7 |

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

I) составные части СИПХ-I подготовить к работе в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации КЭ81.00.000 ТО.

| № п/п | № докум. | Подп. | Дата |
|-------|----------|-------|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

КЭ81.00.000 Д1

Лист

9

7. ПРОВЕРКА ПОВРЕЖДЕНИЙ

7.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого СИИХ-1 следующим требованиям:

- 1) СИИХ-1 должно быть укомплектовано составными частями и документацией в соответствии с формуляром КЭВ1.00.000 ФФ.
- 2) составные части СИИХ-1 не должны иметь механических повреждений и дефектов покрытия;
- 3) должна быть проверена надежность межблочных соединений основных частей СИИХ-1.

7.2. Опробование

Опробование СИИХ-1 проводится с целью проверки его пригодности к определению метрологических характеристик.

В соответствии с разделом II технического описания и инструкции по эксплуатации КЭВ1.00.000 ТО проводится проверка нулевых сигналов ("0") измерительных каналов ПМФ и работа системы регистрации СИИХ-1.

Результаты проверки должны соответствовать требованиям, указанным в разделе II КЭВ1.00.000 ТО

7.3. Определение коэффициентов преобразования измерительных каналов СИИХ-1 на длине волны 1,06 мкм.

7.3.1. Определение коэффициентов преобразования измерительных каналов СИИХ-1 проводят по схеме, приведенной на рис.1 в следующей последовательности:

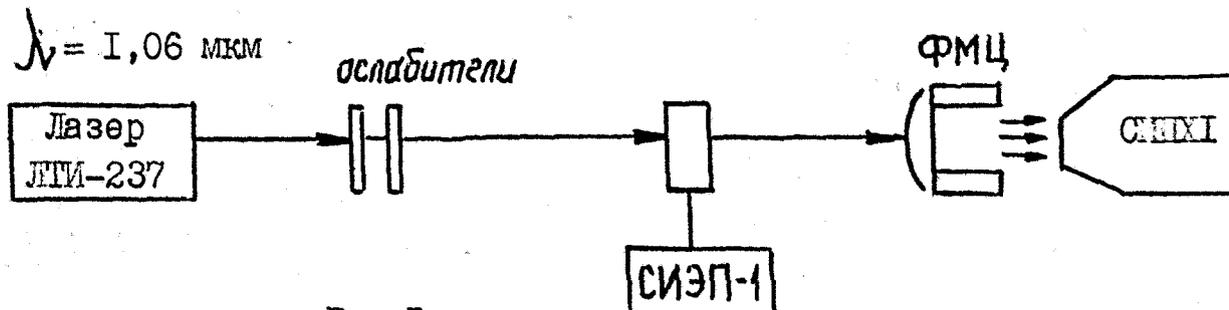


Рис. 1.

| № | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|---|------|----------|-------|------|
| | | | | |

КЭВ1.00.000 Д1

Лист
10

1) для каждого из двух ослабителей осуществляют подачу на СМХ-1 пяти импульсов ($j = \overline{1,5}$) излучения, имеющего равномерное распределение по сечению пучка и их регистрацию по 256 каналам.

Значение коэффициентов преобразования 256-ти измерительных каналов определяется по формуле

$$L_{i,j} = \frac{U_{i,j}}{W_j}, \text{ где}$$

$U_{i,j}$ - значение сигнала полученного в единичном измерении (в одном импульсе) для i - измерительного канала;

W_j - значение энергии, подаваемое на вход ПМФ СМХ-1, Дж

По значениям $L_{i,j}$ определяются средние значения коэффициентов преобразования всех 256-ти измерительных каналов при работе с ослабителем № 1

$$\overline{L}_i^{\overline{I}} = \sum_{j=1}^5 L_{i,j}^{\overline{I}}$$

2) соответственно определяется \overline{L}_i при работе с ослабителем № 2

$$\overline{L}_i^{\overline{II}} = \sum_{j=1}^5 L_{i,j}^{\overline{II}}$$

3) вычисляются средние значения \overline{L}_i для всего динамического диапазона работы СМХ-1.

$$\overline{L}_i = \frac{L_{i,j}^{\overline{I}} + L_{i,j}^{\overline{II}}}{2}, \text{ В/Дж}$$

256 значений \overline{L}_i нормируются на максимальное значение и занесется в компьютер в соответствии с алгоритмом измерений СМХ-1.

7.4. Определение основной относительной погрешности при измерении ОРНО на длине волны 1,06 мкм.

$$\Delta_0 = 2 \sqrt{\sum \sigma_i^2 + \frac{\sum \theta_i^2}{3}}, \text{ где}$$

σ_i - СКО, характеризующее \bar{L}_i -ю случайную погрешность, %;

θ_i - граница интервала \bar{L}_i -й погрешности, учитываемой как НСП, %

$$\sum \sigma_i^2 = \sigma_{\bar{L}_i}^2 + \sigma_W^2 + \sigma_H^2$$

$$\sum \theta_i^2 = \theta_W^2 + \theta_H^2 + \theta_V^2 + \theta_{\tau}^2 + \theta_T^2$$

где $\sigma_{\bar{L}_i}$ - СКО результата измерений средних значений коэффициентов преобразования СИПХ-1;

σ_W - СКО результата измерений энергии СИПХ-1;

σ_H - СКО результата измерений неравномерности интенсивности излучения на выходе ФМЦ ($\sigma_H \leq 0,5\%$).

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

θ_V - НСП основной погрешности АЦП, используемого в блоке измерительном БИ СИПХ-1 ($\theta_V \leq 0,5\%$).

θ_H - НСП основной погрешности, обусловленная неравномерностью ОРПЭ на выходе ФМЦ ($\theta_H \leq 2\%$ в соответствии с результатами измерений, приведенными в КЭ81.00.000 ПЗ)

θ_{τ} - НСП основной погрешности, обусловленная изменением длительности входного лазерного импульса ($\theta_{\tau} \leq 2\%$ в соответствии с результатами измерений приведенными в КЭ81.00.000 ПЗ).

θ_T - НСП, обусловленная изменением температуры окружающей среды в пределах нормальных условий эксплуатации ($\theta_T \leq 0,5\%$).

7.4.1. Значение составляющей $\sigma_{\bar{L}_i}$ определяется по формуле

$$\sigma_{\bar{L}_i} = \frac{1}{\bar{L}_i} \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^5 (\bar{L}_i - L_i)^2}{n(n-1)}} \cdot 100\%$$

где n - число измерений ($n = 5$).

Результаты определения $\sigma_{\bar{L}_i}$ по каждому измерительному каналу в соответствии с алгоритмом заносятся в таблицу. Для определения действительного значения $\sigma_{\bar{L}_i}$ компьютер по программе выбирает его наибольшее значение.

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. № год. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Илл. № дубл. | Подп. и дата |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Результаты поверки СИИХ-I в виде протокола отпечатывается на принтере компьютера, в котором содержатся следующие данные:

- 1) значения коэффициентов преобразования всех 256 каналов СИИХ-I в виде относительных чисел, отнормированных на максимальное значение;
- 2) значение основной относительной погрешности в процентах;
- 3) заключение о годности.

8.2. Положительные результаты поверки оформляют путем выдачи свидетельства о государственной поверке по форме установленной ГОССТАНДАРТОМ РФ.

8.3. В формуляр КЭ81.00.000 Ф0 записывают:

- 1) значение основной погрешности СИИХ-I (Δ_0), % , определенное в п. 7.4 настоящей методики;
- 2) средние значения коэффициентов преобразования всех 256-ти измерительных каналов (\bar{L}_i), определенных в п.7.3.1 настоящей методики;

8.4. Калибровка измерительных каналов проводится постоянно перед каждой серией измерений.

8.5. В "Свидетельство о государственной поверке" записывают:

- 1) значение основной относительной погрешности СИИХ-I (Δ_0), %, определенное в п. 7.4 настоящей методики;
- 2) срок очередной поверки, исходя из межповерочного интервала СИИХ-I равного 12 мес.

8.6. При отрицательных результатах поверки СИИХ-I к применению не допускается. На него выдают извещение с указанием причин непригодности и ликвидируют предыдущее "Свидетельство о государственной поверке".

Имя, № помл. Подп. и дата Изм. в дата Назм. явл. № Изм. № дубл. Подп. и дата

| | | | |
|--------|----------|-------|------|
| № лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | |

КЭ81.00.000 Д1