ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.780— 2012

Государственная система обеспечения единства измерений

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭНЕРГИИ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ЭНЕРГИИ, ДЛИТЕЛЬНОСТИ ИМПУЛЬСА И ДЛИНЫ ВОЛНЫ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН от 0,3 до 2,0 мкм

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 сентября 2012 г. № 307-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2019 г.

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2013, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭНЕРГИИ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ЭНЕРГИИ, ДЛИТЕЛЬНОСТИ ИМПУЛЬСА И ДЛИНЫ ВОЛНЫ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН от 0,3 до 2,0 мкм

State system for ensuring the uniformity of measurements. State verification schedule for means of measuring of the energy, of the distribution of energy density, of the pulse duration and of the laser wavelength in the wavelength range from 0,3 to 2,0 μm

Дата введения — 2013—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на государственную поверочную схему [рисунок А.1 (приложение А)] для средств измерений (СИ) энергии, распределения плотности энергии, длительности импульса и длины волны лазерного излучения (ЛИ) и устанавливает назначение государственного первичного эталона (ГПЭ) единиц энергии — джоуля (Дж), распределения плотности энергии — джоуля на квадратный сантиметр (Дж/см^2), длительности импульса — секунды (с), длины волны ЛИ — метра (м), комплекс основных СИ, входящих в его состав, основные метрологические характеристики ГПЭ и порядок передачи единиц величин от ГПЭ с помощью рабочих эталонов (РЭ) рабочим средствам измерений (РСИ) с указанием погрешностей и основных методов передачи единиц величин.

2 Сокращения и обозначения

2.1 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ГПЭ — государственный первичный эталон;

ЛИ —лазерное излучение;

НСП — неисключенная систематическая погрешность;

РСИ — рабочее средство измерений;

РЭ — рабочий эталон;

СИ — средство измерений;

СКО — среднее квадратическое отклонение результатов измерений.

2.2 В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

$f_п$ — частота повторения;

$H(x; y)$ — распределение плотности энергии,

P — средняя мощность;

Q — энергия импульса;

$S_{сH(x, y)}$ — среднее квадратическое отклонение результата сличений единицы РПЭ;

$S_{сQ}$ — среднее квадратическое отклонение результата сличений единицы энергии лазерного излучения;

$S_{с}\lambda$ — среднее квадратическое отклонение результата сличений единицы длины волны лазерного излучения;

$S_{сτ_н}$ — среднее квадратическое отклонение результата сличений единицы длительности импульса лазерного излучения;

$u_с$ — суммарная стандартная неопределенность измерений;

λ — длина волны;

$\tau_н$ — длительности импульса лазерного излучения.

Издание официальное

3 Государственный первичный эталон

3.1 ГПЭ применяют для воспроизведения и хранения единиц величин энергии, распределения плотности энергии, длительности импульса и длины волны ЛИ и передачи единиц величин с помощью РЭ РСИ.

3.2 В состав ГПЭ входят следующие СИ и оборудование:

- комплекс СИ для воспроизведения и передачи единицы величины энергии импульсного ЛИ;
- комплекс СИ для воспроизведения и передачи единицы величины распределения плотности энергии импульсного ЛИ;
- комплекс СИ для воспроизведения и передачи единицы величины длительности импульса ЛИ;
- комплекс СИ для воспроизведения и передачи единицы величины длины волны ЛИ;
- вспомогательная аппаратура для обеспечения функционирования ГПЭ и обработки информации.

3.3 Диапазон значений, воспроизводимых ГПЭ, составляет:

- $1 \cdot 10^{-2}$...$5 \cdot 10^{-1}$ Дж — для Q на фиксированных λ 0,532; 1,064 и 1,570 мкм;
- $1 \cdot 10^{-4}$...$1 \cdot 10^{-2}$ Дж/см^2 — для $H(x; y)$ в диапазоне λ 0,4...1,1 мкм;
- $1 \cdot 10^{-9}$...$1 \cdot 10^{-6}$ с — для $\tau_н$ в спектральном диапазоне λ 0,4...1,1 мкм;
- 0,3...1,1 мкм — для λ в диапазоне $P(Q)$ $1 \cdot 10^{-4}$...1 Вт (Дж).

3.4 ГПЭ обеспечивает воспроизведение единицы величины энергии импульсного ЛИ с СКО S_Q не более $2 \cdot 10^{-3}$ при десяти независимых наблюдениях.

НСП Θ_Q — не более 2 10^{-3}.

Суммарная стандартная неопределенность измерений $u_c(Q)$ — не более $5 \cdot 10^{-3}$.

3.5 ГПЭ обеспечивает воспроизведение единицы величины распределения плотности энергии импульсного ЛИ с СКО $S_{H(x; y)}$ не более $4 \cdot 10^{-3}$ при десяти независимых наблюдениях.

НСП $\Theta_{H(x, y)}$ — не более $4 \cdot 10^{-3}$.

Суммарная стандартная неопределенность измерений $u_c(H)$ — не более $1{,}2 \cdot 10^{-2}$.

3.6 ГПЭ обеспечивает воспроизведение единицы величины длительности импульса ЛИ с СКО $S_{тн}$ не более $0{,}7 \cdot 10^{-3}$ при десяти независимых наблюдениях.

НСП $\Theta_{тн}$ — не более 1 10^{-3}.

Суммарная стандартная неопределенность измерений $u_c(\tau_н)$ — не более $2 \cdot 10^{-3}$.

3.7 ГПЭ обеспечивает воспроизведение единицы величины длины волны ЛИ с СКО $S_λ$ не более $5 \cdot 10^{-6}$ при десяти независимых наблюдениях.

НСП $\Theta_λ$ — не более $2 \cdot 10^{-6}$.

Суммарная стандартная неопределенность измерений $u_c(λ)$ — не более 5 10^{-6}.

3.8 Для обеспечения воспроизведения единиц величин энергии, распределения плотности энергии, длительности импульса и длины волны ЛИ с указанной точностью следует соблюдать правила хранения и применения ГПЭ, утвержденные в установленном порядке.

3.9 ГПЭ применяют для передачи единиц величин энергии, распределения плотности энергии, длительности импульса и длины волны ЛИ РЭ и высокоточным РСИ методом прямых измерений.

4 Рабочие эталоны

4.1 В качестве РЭ единицы величины энергии импульсного ЛИ используют комплексы, состоящие из стабилизированных импульсных лазеров в диапазоне λ 0,3...2,0 мкм с $\tau_н$ 1 10^{-15}...1 10^{-7} с, системы электрической градуировки, системы регистрации и обработки информации.

4.2 В качестве РЭ единицы величины распределения плотности энергии импульсного ЛИ используют комплексы, состоящие из стабилизированных импульсных лазеров с диапазоном диаметра пучка $d_σ$ 1...50 мм и в диапазоне λ 0,3...2,0 мкм с $\tau_н$ $1 \cdot 10^{-15}$...$1 \cdot 10^{-6}$ с, системы калибровки матричных РСИ по равномерному распределению плотности энергии (мощности) ЛИ, эталонного первичного измерительного преобразователя калориметрического типа с калиброванной диафрагмой на входе, системы регистрации и обработки информации.

4.3 В качестве РЭ единицы величины длительности импульсного ЛИ используют комплексы, состоящие из пикосекундного стабилизированного лазера на λ 1,064 мкм с $\tau_н$ $1 \cdot 10^{-3}$...$1 \cdot 10^{-9}$ с, калиброванной меры оптической задержки (эталона Фабри-Перо), быстродействующего фотоприемника, широкополосного цифрового осциллографа, системы регистрации и обработки информации.

4.4 В качестве РЭ единицы величины длины волны ЛИ используют комплексы, состоящие из стабилизированных лазеров, набора стабилизированных спектральных ламп и спектрометров в диапазоне λ 0,3…2,0 мкм и в диапазоне P (Q) $1 \cdot 10^{-6}$…1 Вт (Дж).

4.5 СКО РЭ составляют $2 \cdot 10^{-5}$…$5 \cdot 10^{-2}$.

4.6 РЭ применяют для поверки (калибровки) РСИ методом прямых измерений.

5 Рабочие средства измерений

5.1 В качестве РСИ используют:

- СИ энергии импульсного ЛИ с диапазоном измерений Q $1 \cdot 10^{-5}$…10 Дж в диапазоне λ 0,2…2,0 мкм с $\tau_н$ $1 \cdot 10^{-9}$…$1 \cdot 10^{-6}$ с при $f_п$ до 10^3 Гц;
- СИ энергии импульсного ЛИ с диапазоном измерений Q $1,0 \cdot 10^{-6}$…0,2 Дж в диапазоне λ 0,2…2,0 мкм с $\tau_н$ $1 \cdot 10^{-12}$…$1 \cdot 10^{-9}$ с при $f_п$ до 10^3 Гц;
- СИ энергии импульсного ЛИ с диапазоном измерений Q $1,0 \cdot 10^{-6}$…0,1 Дж в диапазоне λ 0,2…2,0 мкм с $\tau_н$ $1 \cdot 10^{-15}$…$1 \cdot 10^{-12}$ с при $f_п$ до 10^3 Гц;
- оптические аттенюаторы в диапазоне λ 0,3…2,0 мкм с коэффициентом ослабления $K_{осл}$ 10…10^4;
- СИ распределения плотности энергии импульсного ЛИ с диапазоном измерений H (x; y) $5 \cdot 10^{-3}$….1 Дж/см^2 в диапазоне λ 0,3…2,0 мкм при $\tau_н$ $1 \cdot 10^{-9}$…$1 \cdot 10^{-3}$ с при $f_п$ 1…$1 \cdot 10^2$ Гц;
- СИ угла расходимости θ_σ в диапазоне измерений 1…10 мрад и диаметра пучка импульсного ЛИ d_σ в диапазоне измерений 1,0…50 мм в диапазоне λ 0,3…2,0 мкм, в диапазоне Q $1 \cdot 10^{-6}$…1 Дж при $\tau_н$ $1 \cdot 10^{-9}$…$1 \cdot 10^{-3}$ с и $f_п$ 1…$1 \cdot 10^2$ Гц;
- СИ $\tau_н$ ЛИ в диапазоне измерений $1 \cdot 10^{-9}$…$1 \cdot 10^{-3}$ с в диапазоне λ 0,2…2,0 мкм;
- СИ длины волны ЛИ λ в диапазоне измерений 0,3…2,0 мкм в диапазоне P (Q) $1 \cdot 10^{-6}$…1 Вт (Дж).

5.2 Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_0 РСИ составляют $1,0 \cdot 10^{-4}$…0,1.

Приложение А
(обязательное)

Государственная поверочная схема для средств измерений энергии, распределения плотности энергии, длительности импульса и длины волны лазерного излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 2,8 мкм

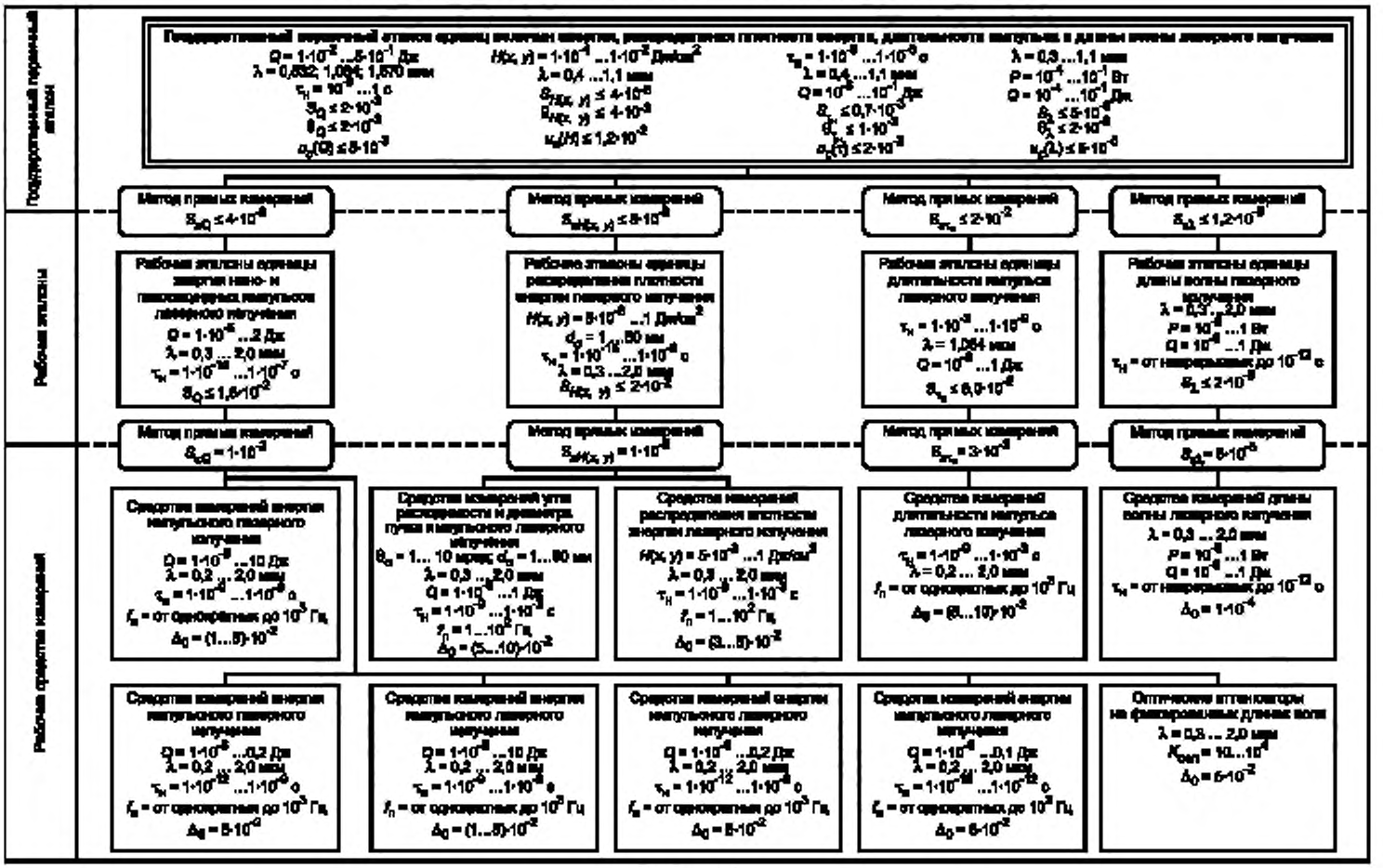


Рисунок А.1

УДК 537.872:006.354 ОКС 17.020

Ключевые слова: государственный первичный эталон, государственная поверочная схема, рабочий эталон, рабочее средство измерений, энергия, распределение плотности энергии, длительность импульса, длина волны лазерного излучения

Редактор *Е.И. Мосур*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 04.03.2019. Подписано в печать 15.03.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,70.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru