ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.706— 2024

Государственная система обеспечения единства измерений

ФОТОМЕТРЫ ЛАЗЕРНЫХ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ВСТРОЕННЫЕ И АВТОНОМНЫЕ

Методика поверки

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГБУ «ВНИИОФИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 206 «Эталоны и поверочные схемы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 2 апреля 2024 г. № 385-ст

4 ВЗАМЕН ГОСТ Р 8.706—2010

*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 (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Обозначения и сокращения 2
4 Общие положения 2
5 Перечень операций поверки средства измерений 2
6 Требования к условиям проведения поверки 3
7 Требования к специалистам, осуществляющим поверку 3
8 Метрологические и технические требования к средствам поверки 3
9 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки 4
10 Внешний осмотр средства измерений 4
11 Подготовка к поверке и опробование средства измерений 4
12 Проверка программного обеспечения средства измерений 4
13 Определение метрологических характеристик средства измерений 5
14 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям 5
15 Оформление результатов поверки 6
Библиография 7

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ФОТОМЕТРЫ ЛАЗЕРНЫХ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ВСТРОЕННЫЕ И АВТОНОМНЫЕ

Методика поверки

State system for ensuring the uniformity of measurements. Photometers of laser therapeutic devices integrated and autonomous. Verification method

Дата введения — 2024—09—30

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на встроенные и автономные измерители оптической мощности лазерных терапевтических аппаратов (далее — фотометры), метрологические характеристики которых приведены в таблице 1, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Таблица 1 — Метрологические характеристики фотометров

Наименование характеристики	Значение
Рабочие длины волн, нм	Фиксированные значения в диапазоне от 400 до 2500
Диапазон измерений средней мощности оптического излучения, Вт	От 10^{-7} до 10^{2}
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений оптической мощности, %	От 5 до 20

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.040 Система стандартов безопасности труда. Лазерная безопасность. Общие положения

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.009 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ 9805 Спирт изопропиловый. Технические условия

ГОСТ 31581 Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «На-

Издание официальное

циональные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

ГЭТ 170 — государственный первичный специальный эталон единиц длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи информации;

ПО — программное обеспечение;

ГПС — государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации, утвержденная приказом [1];

РЭ — руководство по эксплуатации;

РЭСМ — рабочий эталон единицы средней мощности оптического излучения;

СИ — средства измерений.

4 Общие положения

4.1 Поверку фотометров выполняют методом непосредственного сличения.

4.2 Результаты измерений, полученные при поверке, должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 170 в соответствии с ГПС.

5 Перечень операций поверки средства измерений

5.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 — Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции	Обозначение раздела настоящего стандарта	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	10	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	11	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	12	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений (определение диапазона измеряемых уровней средней мощности оптического излучения; определение относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на рабочих длинах волн)	13	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	14	Да	Да

5.2 По запросу заказчика допускается проведение поверки для меньшего числа метрологических характеристик, в сокращенном динамическом и спектральном диапазоне, а также отдельных каналов, если это предусмотрено описанием типа СИ.

5.3 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается, СИ считается прошедшим поверку с отрицательным результатом и не допускается к применению.

6 Требования к условиям проведения поверки

Поверку проводят при следующих условиях:

- температура окружающей среды . . . . . (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха . . . . . (65 ± 15) %;
- атмосферное давление . . . . . (100 ± 4) кПа.

Требования к параметрам сети питания устанавливают в соответствии с указанными в РЭ на поверяемое СИ и средства поверки.

7 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки, РЭ на поверяемые СИ и средства поверки;
- имеющие квалификационную группу не ниже 3 в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу [2];
- имеющие опыт работы с высокоточными средствами измерений в области волоконно-оптических систем передачи информации; прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

8 Метрологические и технические требования к средствам поверки

8.1 При проведении поверки применяют средства контроля, указанные в таблице 3.

Таблица 3 — Метрологические и технические требования к средствам поверки

Раздел настоящего стандарта на методику поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки
11 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью измерений не более 0,5 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 104 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа
	Средства измерений частоты переменного тока от 40 до 60 Гц с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ±0,1 Гц. Средства измерений напряжения переменного тока до 600 В с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ±0,5 В
13 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи, не ниже уровня рабочего эталона по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом [1], в диапазоне измерений: - средней мощности оптического излучения: от 10^{-7} до 10^{2} Вт; - длин волн исследуемого излучения: от 450 до 2500 нм. Основная относительная погрешность измерений средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки от 3,0 % до 5,0 %. Длины волн излучения источников (градуировки), фиксированные в диапазоне: от 400 до 2500 нм

8.2 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

8.3 Средства измерений, используемые при проведении поверки, должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

9 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

9.1 При проведении поверки соблюдают требования, установленные ГОСТ 12.1.040, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу [2], нормами и правилами устройства и эксплуатации лазеров по ГОСТ 31581. Оборудование, применяемое при поверке, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

9.2 Система электрического питания системы должна быть защищена от колебаний и пиков сетевого напряжения, искровые генераторы не должны устанавливаться вблизи поверяемого СИ.

9.3 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

10 Внешний осмотр средства измерений

10.1 При внешнем осмотре должны быть установлены:

- наличие маркировки, подтверждающей тип и идентифицирующей поверяемый фотометр;
- отсутствие на наружных поверхностях поверяемого фотометра повреждений, влияющих на его работоспособность;
- отсутствие ослаблений элементов конструкции, сохранность пломб, чистота разъемов;
- целостность кабелей и разъемов.

10.2 Комплектность поверяемого фотометра должна соответствовать комплектности, приведенной в эксплуатационной документации и описании типа.

10.3 Поверяемый фотометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если корпус, внешние элементы, органы управления и индикации не повреждены, отсутствуют механические повреждения и ослабления элементов конструкции, а комплектность поверяемого фотометра соответствует разделу «Состав СИ» или аналогичному разделу РЭ.

11 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

11.1 Перед проведением поверки изучают руководства по эксплуатации на поверяемый фотометр и средства поверки.

11.2 Устанавливают на рабочем месте поверяемый фотометр и РЭСМ.

11.3 Проверяют условия окружающей среды: температуру окружающего воздуха, относительную влажность воздуха, атмосферное давление, а также параметры сети питания. Условия окружающей среды и параметры сети питания должны соответствовать значениям, указанным в разделе 6.

11.4 Протирают специальным тампоном, смоченным изопропиловым спиртом (ГОСТ 9805), оптический разъем поверяемого фотометра и РЭСМ (при наличии). Протирают специальной салфеткой, смоченной изопропиловым спиртом, торцы волоконно-оптических кабелей, используемых при проведении поверки.

11.5 Подготавливают поверяемый фотометр к работе согласно его РЭ. Проводят прогрев всех включенных приборов в течение получаса, если иное не указано в его РЭ.

11.6 Поверяемый фотометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если его ПО запускается и отображается на его экране в виде соответствующего окна приложения согласно описанию в РЭ.

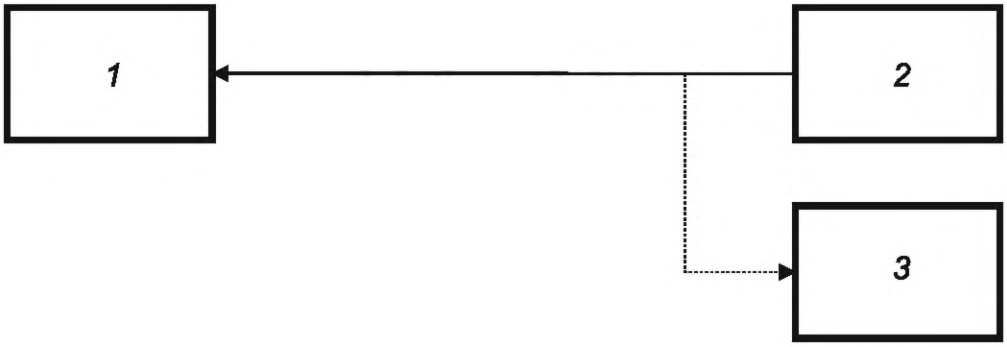
12 Проверка программного обеспечения средства измерений

12.1 Проверяют соответствие заявленных идентификационных данных ПО сведениям, приведенным в описании типа на поверяемый фотометр. Для этого включают поверяемый фотометр, в появившемся рабочем окне программы, в строке статуса отображаются идентификационные данные ПО.

12.2 Поверяемый фотометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в описании типа.

13 Определение метрологических характеристик средства измерений

13.1 Для определения диапазона и относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на рабочих длинах волн собирают установку согласно схеме, приведенной на рисунке 1.



1 — поверяемый фотометр; *2* — импульсный или непрерывный источник излучения из состава РЭСМ; *3* — измеритель мощности оптического излучения из состава РЭСМ

Рисунок 1 — Блок-схема установки для передачи размера единицы средней мощности оптического излучения

13.2 Передачу единицы средней мощности оптического излучения проводят на заданных в паспорте фотометра длинах волн. Для этого излучающую головку источника *2* подсоединяют к оптическому входу поверяемого фотометра *1* и, регулируя мощность излучения, устанавливают показания от 0,85 до 0,95 его верхнего предела измерений.

13.3 Проводят пять измерений средней мощности оптического излучения последовательно измерителем мощности оптического излучения из состава РЭСМ *3* P_{0ij}, Вт, и поверяемым фотометром *1* P_{ij}, Вт, не изменяя уровня мощности излучения.

13.4 Повторяют операции по 13.2, 13.3 в точках, где уровень мощности излучения составляет от 0,1 до 0,2; от 0,45 до 0,65; от 0,75 до 0,85 верхнего предела измерений на всех диапазонах поверяемого фотометра.

13.5 Повторяют операции по 13.2—13.4 на всех рабочих длинах волн, используя соответствующие излучатели РЭСМ.

14 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

14.1 Вычисляют среднее арифметическое для полученных в 13.3 значений P_{0ij} и P_{ij}, Вт, по формулам:

$$P_j = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} P_{ij}, \tag{1}$$

$$P_{0j} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} P_{0ij}, \tag{2}$$

где P_{0ij}; P_{ij} — показания ваттметра РЭСМ и поверяемого фотометра при i-м измерении в точке j, Вт.

14.2 Определяют значение относительной систематической погрешности измерений средней мощности оптического излучения поверяемым фотометром θ_1, %, по формуле

$$\theta_1 = \max(|\theta_j|), \tag{3}$$

где

$$\theta_j = 100 \cdot \frac{P_j - P_{0j}}{P_{0j}}. \tag{4}$$

14.3 Определяют значение среднеквадратического отклонения среднего арифметического результатов измерений средней мощности оптического излучения поверяемым фотометром S_P, %, по формуле

$$S_P = \max\left(100 \cdot \frac{\sqrt{\frac{1}{n \cdot (n-1)} \cdot \sum_{i=1}^{n} \left(P_{ij} - P_j\right)^2}}{P_j}\right). \quad (5)$$

14.4 Значение основной относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения поверяемым фотометром Δ_P, %, по результатам поверки вычисляют по формуле

$$\Delta_P = 2 \cdot \sqrt{\frac{(\theta_1 + \theta_0)^2}{3} + S_P^2}, \quad (6)$$

где θ_0 — основная погрешность РЭСМ на длине волны градуировки.

14.5 Полученные значения Δ_P для всех излучателей и на всех рабочих длинах волн не должны превышать пределы, установленные в описании типа на поверяемый фотометр.

15 Оформление результатов поверки

15.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки в соответствии с [3].

15.2 При необходимости для предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) СИ в местах, предусмотренных его конструкцией, по завершении поверки устанавливают пломбы, содержащие изображение знака поверки.

15.3 Поверяемое СИ считается прошедшим поверку с положительным результатом и допускается к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом и полученные значения метрологических характеристик удовлетворяют требованиям к СИ в соответствии с его описанием типа, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае СИ считается прошедшим поверку с отрицательным результатом и не допускается к применению.

15.4 Сведения о результатах поверки (как положительных, так и отрицательных) передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

15.5 При положительных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме.

15.6 При отрицательных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

Библиография

[1] Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 декабря 2019 г. № 2862 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации»

[2] Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

[3] Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

УДК 658.516.2;681.784:006.354 ОКС 17.180.30

Ключевые слова: фотометры, лазерная терапевтическая аппаратура, методика поверки, средняя мощность оптического излучения, средства измерений

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 04.04.2024. Подписано в печать 10.04.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru