|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО**  **ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ** | | |
| **a88ff536cf26d3d923cce908d10efb64.jpg** | **НАЦИОНАЛЬНЫЙ**  **СТАНДАРТ**  **РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** | **ГОСТ Р 8.706**  **(проект, 1-я редакция)** |

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**ФОТОМЕТРЫ ЛАЗЕРНЫХ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ВСТРОЕННЫЕ И АВТОНОМНЫЕ**

**Методика поверки**

**Издание официальное**

**Москва**

**Стандартинформ**

**202\_**

**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»"

1. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от №
2. 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». 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.rst.dov.ru).*

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 202\_

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…………………………………………………………….…….……….3

2 Нормативные ссылки……………………………………………………….…………….……4

3 Обозначения и сокращения……………………………………………………...…………...5

4 Общие положения………………………………………………………………………………5

5 Перечень операций поверки средства измерений………………………………………..6

6 Требования к условиям проведения поверки………………………………………...……7

7 Требования к специалистам, осуществляющим поверку………………………………..7

8 Метрологические и технические требования к средствам поверки……………………8

9 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки……………………..10

10 Внешний осмотр средства измерений…………………………………………..……….10

11 Подготовка к поверке и опробование средства измерений……………………………11

12 Проверка программного обеспечения средства измерений…………………………..11

13 Определение метрологических характеристик средства измерений………………..12

14 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям…………………………………………………………………………..………….13

15 Оформление результатов поверки…………………………………………………..……14

|  |
| --- |
| **НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** |
| Государственная система обеспечения единства измерений  **ФОТОМЕТРЫ ЛАЗЕРНЫХ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ВСТРОЕННЫЕ И АВТОНОМНЫЕ**  **Методика поверки**  Photometers of laser therapeutic devices integrated and autonomous.  Verification method. |

Дата введения – 20….. –

# Область применения

## Настоящий стандарт распространяется на встроенные и автономные фотометры (далее - фотометры) лазерных терапевтических аппаратов, применяемых в качестве средств измерений средней мощности оптического излучения в диапазоне номинальных значений от от 10–7 до 102 Вт, в спектральном диапазоне от 400 до 2500 нм и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

## Настоящий стандарт может применяться при поверке средств измерений и эталонов, находящихся в эксплуатации до введения настоящего стандарта.

# Нормативные ссылки

## 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, утвержденной приказом Росстандарта от 5.12.2019 №2862.

## ГОСТ 12.1.040-83 ССБТ. Лазерная безопасность. Общие положения

## Порядок проведения поверки средств измерений, утверждённый приказом Минпромторга от 31.07.2020 № 2510.

## ГОСТ 8.395-80. Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования

## ГОСТ Р 8.973-2019 ГСИ. Национальные стандарты на методики поверки. Общие требования к содержанию и оформлению.

## ГОСТ 9805-84. Спирт изопропиловый. Технические условия.

## ГОСТ 25819-83. Лазеры. Методы измерения максимальной мощности импульсного лазерного излучения.

## ГОСТ 25786-83. Лазеры. Методы измерений средней мощности, средней мощности импульса, относительной нестабильности средней мощности лазерного излучения

## П р и м е ч а н и е – При использовании настоящего стандарта следует руководствоваться действующими ссылочными нормативными документами. Проверить действие документов рекомендуется в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

# Обозначения и сокращения

## В настоящем стандарте используются следующие обозначения и сокращения:

### Фотометры- встроенные и автономные фотометры.

### УПЛТ - установка для поверки фотометров лазерной терапевтической аппаратуры

### СИ - средства измерений.

### Поверочная схема - 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, утвержденной приказом Росстандарта от 5.12.2019 №2862.

### РЭ – руководство по эксплуатации

### ПО - программное обеспечение

# Общие положения

## Настоящий стандарт устанавливает методику первичной и периодической поверки встроенных и автономных фотометров лазерных терапевтических аппаратов.

## Результаты измерений, полученные при поверке, должны иметь прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону единиц длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи информации ГЭТ 170-2011, в соответствии с государственной поверочной схемой утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.2019 № 2862.

## Метрологические характеристики поверяемых СИ приведены в таблице 1.

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 102 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений оптической мощности, %: | от 5 до 20 |

## Поверка измерителей выполняется методом прямых измерений.

## Межповерочный интервал устанавливается в соответствии с описанием типа поверяемого СИ.

## В случае несоответствия требований настоящего стандарта и Государственной поверочной схемы (ГПС), необходимо руководствоваться нормами ГПС.

# Перечень операций поверки средства измерений

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

## Таблица 2 – Перечень операций поверки средства измерений.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование операции | Номер пункта 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 | 13 | - | - |

*Окончание таблицы 2*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование операции | Номер пункта настоящего стандарта | Проведение операции при: | |
| первичной поверке | периодической поверке |
| Определение диапазона измеряемых уровней средней мощности оптического излучения; определение относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на рабочих длинах волн | 13.1 | Да | Да |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 14 | Да | Да |

# Требования к условиям проведения поверки

## Поверку проводят при следующих условиях:

### температура окружающей среды…………………….………(20±5) оС

### относительная влажность воздуха.....................................(65±15) %

### атмосферное давление………………………….…...........(100±4) кПа

# Требования к специалистам, осуществляющим поверку

## К проведению поверки допускают лиц, изучивших настоящую методику поверки и руководства по эксплуатации (далее – РЭ) поверяемых тестеров и средств поверки, а также их правила хранения и применения, имеющих квалификационную группу не ниже 3 в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н, и имеющих опыт работы с высокоточными средствами измерений в области волоконно-оптических систем передачи информации; прошедших обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

# Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки.

|  | | |
| --- | --- | --- |
| Номер пункта стандарта на методику поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
| 11  Подготовка к поверке и опробование средства измерений | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,2 °С;  Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с абсолютной погрешностью не более 2 %;  Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,13 кПа | Прибор контроля параметров воздушной среды «Метеометр МЭС-200А»,  рег. № 27468-04 |

*Окончание таблицы 3*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 Росстандарта от 05.12.2019 №2862, в диапазоне измерений:  - средней мощности оптического излучения: от 10‑7 до 102 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. | Комплект средств измерений в составе:  Установка для поверки фотометров лазерной терапевтической аппаратуры (далее – УПЛТ) рег. № 60605-15;  Комплект импульсных и непрерывных источников излучения. |
| Средство измерений импульсного электрического напряжения по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 №3463 с полосой пропускания не менее100 МГц. | Осциллограф цифровой АКИП-4131/1  Рег. № 73504-18 |

## По запросу Заказчика допускается проведение поверки для меньшего числа метрологических характеристик, в сокращённом динамическом и спектральном диапазоне, а также отдельных каналов.

## При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

## Поверку СИ осуществляют аккредитованные в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

# Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

## При проведении поверки соблюдают требования, установленные ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н, нормами и правилами устройства и эксплуатации лазеров по ГОСТ 31581-2012. Оборудование, применяемое при поверке, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

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

## Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

# Внешний осмотр средства измерений

## При внешнем осмотре должно быть установлено:

### наличие маркировки, подтверждающей тип и идентифицирующей поверяемое фотометра;

### отсутствие на наружных поверхностях поверяемого фотометра повреждений, влияющих на его работоспособность;

### отсутствие ослаблений элементов конструкции, сохранность пломб, чистота разъемов;

### целостность кабелей и разъемов.

## Комплектность поверяемого фотометра должна соответствовать комплектности, приведенной в нормативной документации (эксплуатационная документация и описание типа).

## 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 Руководства по эксплуатации.

# Подготовка к поверке и опробование средства измерений

## Перед проведением поверки изучают руководства по эксплуатации на поверяемое и применяемые СИ

## Устанавливают на рабочем месте поверяемое СИ и УПЛТ.

## Проверяют условия окружающей среды: температуру окружающего воздуха, относительную влажность воздуха, атмосферное давление. Условия окружающей среды должны не превышать значений, указанных в пункте 6.

## Протирают специальным тампоном, смоченным изопропиловым спиртом (ГОСТ 9805-84), оптический разъем поверяемого СИ и УПЛТ. Протирают специальной салфеткой, смоченной изопропиловым спиртом, торцы волоконно-оптических кабелей, используемых при проведении поверки.

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

## 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.

# Проверка программного обеспечения средства измерений

### 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.

### Поверяемый фотометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в описании типа - идентификационное наименование ПО и номер версии ПО.

# 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.**

1. Собирают установку согласно схеме, приведенной на рисунке 1.

1

2

3

(1 – поверяемый фотометр; 2 – импульсный или непрерывный источник излучения; 3 – УПЛТ).

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

1. 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 95 его верхнего предела измерений.
2. Проводят пять измерений средней мощности оптического излучения последовательно УПЛТ 3 P0ij, Вт и поверяемым фотометром 1 Pij, Вт, не изменяя уровня мощности излучения.
3. Повторяют операции по 13.1.2 – 13.1.3 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 верхней границы диапазона измерений на всех диапазонах поверяемого фотометра.
4. Повторяют операции по п.п. 13.1.2 – 13.1.4 на всех рабочих длинах волн, используя соответствующие излучатели эталона.

# Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям

1. Определяют относительную систематическую погрешность измерений средней мощности оптического излучения θij, % по формуле

где P0ij, Pij, Вт - показания УПЛТ и поверяемого фотометра соответственно при i-м измерении в j-м диапазоне.

1. Определяют среднее арифметическое значение погрешности сличения θj, % для точки j по формуле 2 и её среднеквадратическое отклонение Sj, % по формуле 3

где n - число измерений

1. Фактическое значение основной относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения поверяемым фотометром Δp, % по результатам поверки вычисляют по формуле

где Θ0, % – основная относительная погрешность эталонного СИ;

θг – максимальное значение θj, %, вычисленного в п. 14.1.1.2:

Sp – максимальное значение СКО Sj, %, вычисленного в п. 14.1.1.2:

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

# Оформление результатов поверки

1. Результаты поверки оформляются протоколом поверки в свободной форме. Протокол может храниться на электронных носителях.
2. 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 описание 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.
3. Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.
4. При положительных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме.
5. При отрицательных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

|  |  |
| --- | --- |
| УДК \_\_\_\_ | ОКС 17.180 |
| Ключевые слова: меры индуктивности, меры взаимной индуктивности, методика поверки, эталон индуктивности, средства измерений | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Руководитель организации – разработчика  директор  ФГБУ «ВНИИОФИ» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | И.С. Филимонов |
|  |  |  |
| Руководитель разработки |  |  |
| начальник отделения  ФГБУ «ВНИИОФИ» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | В.С. Бормашов |
|  |  |  |
| Разработчик: |  |  |
| начальник лаборатории  ФГБУ «ВНИИОФИ» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | И.С. Королёв |
|  |  |  |