



Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
по обеспечению единства измерений _____

СОГЛАСОВАНО

Начальник

ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Т.Ф. Мамлеев

24 августа 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители длины лазерные бесконтактные SL mini

Методика поверки

2021 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на измерители длины лазерные бесконтактные SL mini (далее – измерители) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2. Поверка измерителей в сокращенном объеме не возможна.

1.3. Поверяемый измеритель должен иметь прослеживаемость к государственным первичным эталонам в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 № 2840 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм».

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Определение мощности лазерного излучения	10.1	Да	Да
4 Определение относительной погрешности измерений длины и относительного среднего квадратического отклонения измерений длины	10.2	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 5 до 40;
- относительная влажность воздуха, % не более 95;
- атмосферное давление, кПа..... от 84 до 107;
- напряжение питания, В..... от 198 до 242;
- частота сети переменного тока, Гц..... от 49,0 до 51,0.

Примечание - При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование и практический опыт в области геометрических измерений, и допущенные к проведению поверки установленным порядком.

4.2 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемый измеритель и используемые средства поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

5.2 Все средства поверки должны быть исправны и иметь действующие документы о поверке (знак поверки).

5.3 Допускается применение других средств поверки, удовлетворяющих требованиям настоящей методики поверки и обеспечивающих требуемую точность передачи единиц величин поверяемому измерителю.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
10.1	Средство измерений средней мощности лазерного излучения по государственной поверочной схеме для средств измерений средней мощности лазерного излучения и энергии импульсного лазерного излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 12 мкм: диапазон измерений от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ Вт, пределы основной погрешности $\pm 10\%$
10.2	Лента измерительная эталонная 3-го разряда: диапазон измерений от 0,001 до 50 м, разряд 3 согласно государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм
Вспомогательные средства поверки	
Раздел 3	Метеостанция НМ30 (рег. № 33300-06): диапазон измерений температуры воздуха от минус 20 до 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С; диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 2,5\%$; диапазон измерений атмосферного давления от 22,5 до 110,0 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,1$ кПа
Раздел 3	Мультиметр В7-64/1 (рег. № 16688-97): диапазон измерений напряжения переменного тока (в диапазоне частот от 40 до 100 Гц) от 200 до 750 В, пределы допускаемой основной погрешности измерения напряжения переменного тока (в диапазоне частот от 40 до 100 Гц) $\pm(0,2 \cdot U_{\text{изм}} + 0,01)$ В, где $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения; диапазон измерений частоты от 0,000 до 1999,999 Гц, предел допускаемой основной погрешности измерений частоты $\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot F_{\text{изм}} + 0,002)$ Гц, где $F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты
Раздел 10	Лентопротяжный механизм
Раздел 10	Стойка PHA2 SL/SLR mini

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.3.019-80, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

6.2 К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений могут быть допущены только лица, аттестованные в качестве поверителя в установленном порядке.

6.3 Все блоки и узлы, а также используемые средства измерений должны быть надежно заземлены. Коммутации и сборки электрических схем для проведения измерений должны проводиться только на выключенной и полностью обесточенной аппаратуре.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Внешний вид и комплектность проверить на соответствие данным, приведенным в руководстве по эксплуатации (РЭ) и в паспорте на измеритель.

При проведении внешнего осмотра проверить:

- соответствие комплектности эксплуатационной документации, наличие маркировок с указанием типа и заводского номера;
- чистоту и исправность разъёмов;
- отсутствие механических и электрических повреждений, влияющих на работу.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными при отсутствии видимых дефектов. В противном случае, измеритель дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения ремонта.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1.1 На поверку представляют измеритель, полностью укомплектованный в соответствии с паспортом на него.

8.1.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с документацией на измеритель и подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

8.1.3 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 провести перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

8.2 ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.2.1. Подготовить измеритель к работе согласно РЭ.

8.2.2. Проверить работу заслонки, блокирующей лазерные лучи.

8.2.3. Проверить все функциональные режимы измерителя в соответствии с РЭ.

8.2.4. Измеритель считать выдержавшим испытания и готовым к работе, если заслонка исправна и работают все функциональные режимы.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.

9.1. Проверку целостности метрологически значимой части ПО измерителя следует выполнять посредством сравнения идентификационных данных ПО, указанных в разделе «2 паспорта измерителя, с их реальными значениями.

9.2. Для определения идентификационных данных ПО необходимо установить на персональный компьютер с ОС «Windows» программное обеспечение с компакт диска, входящего в состав измерителя.

9.3. Используя встроенные средства ОС «Windows» и утилиту «HashTab» (должна быть предустановлена на компьютер, к которому подключен измеритель) получить идентификационные данные ПО. Зафиксировать идентификационное наименование, номер версии и цифровой идентификатор, вычисленный по алгоритму CRC32.

9.4. Результат проверки считать положительными, если полученные идентификационные данные ПО, соответствуют идентификационным данным, записанным в описании типа на измеритель.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение мощности лазерного излучения

10.1.1 Выдержать измеритель во включенном состоянии не менее 30 минут.

10.1.2 С помощью ваттметра зарегистрировать не менее 10 значений мощности лазерного излучения на выходе измерителя. Интервал регистрации значений – не менее 1 минуты.

10.2 Определение относительной погрешности измерений длины и относительного среднего квадратического отклонения измерений длины

10.2.1 Относительную погрешность измерений длины измерителя определить при помощи ленты измерительной эталонной 3 разряда (далее – ленты), с использованием лентопротяжного механизма и стойки.

10.2.2 Заправить ленту в лентопротяжный механизм. Закрепить измеритель на штативе. Включить измеритель в соответствии с РЭ и установить таким образом, чтобы оба пучка лазерного излучения измерителя находились в плоскости ленты и падали на ее поверхность перпендикулярно и вдоль осевой линии. Произвести совмещение поперечных сечений пучков лазерного излучения на поверхности ленты в одно лазерное «пятно». Запустить лентопротяжный механизм, переместив ленту таким образом, чтобы лазерное «пятно» падало на нулевой отсчет ленты.

10.2.3 Обнулить показания измерителя в соответствии с руководством по эксплуатации. Запустить лентопротяжный механизм и протянуть ленту на 1 м. После остановки лентопротяжного механизма снять отсчет измеренной измерителем длины $L_{изм}$. Снять отсчет L_i на ленте в точке совмещения поперечных сечений пучков лазерного излучения измерителя.

10.2.4 Повторить операции по п.п. 10.2.2 и 10.2.3 не менее 10 раз.

10.2.5 Повторить операции по п.п. 10.2.2 - 10.2.4 для значений длины ленты 10 и 20 м.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Рассчитать максимальное значение мощности лазерного излучения на выходе измерителя

Расчёт максимального значения мощности лазерного излучения на выходе измерителя P_{\max} проводить по формуле 1:

$$P_{\max} = \max\{P_j\}, j = \overline{1, m}, \quad (1)$$

где P_j – j -й отсчет измерение средней мощности лазерного излучения;

m – количество измерений;

j – номер измерения.

Измеритель считается годным, если значение мощности лазерного излучения на выходе измерителя не превышает:

- для модификаций SL mini 1220, SL mini 1220W, SL mini 3060, SL mini 3060W – 40 мВт;

- для модификаций SLR mini 1220, SLR mini 1220W, SLR mini 3060, SLR mini 3060W – 80 мВт.

В противном случае измеритель дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

11.2 Рассчитать относительную погрешность измерений длины δ по формуле (2), относительное среднее квадратическое отклонение измерений длины S по формуле (3) для каждого значения длины ленты:

$$\delta = \left| \max \left\{ \frac{L_{изм} - L_i}{L_i} \right\} \right|, \quad (2)$$

$$S = \frac{1}{\bar{L}_{изм}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_{изм_i} - \bar{L}_{изм})^2}{n-1}}, \quad (3)$$

где $L_{изм_i}$ – i -й отсчет измеренной измерителем длины;
 L_i – i -й отсчет на ленте;
 n – количество измерений;
 i – номер измерения.

Измеритель считается годным, если для каждого значения длины ленты значение относительной погрешности измерений длины не превышает 0,05 %, значение относительного среднего квадратического отклонения измерений длины не превышает 0,02 %.

В противном случае измеритель дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Сведения о результатах поверки измерителя передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 По заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие измерителя метрологическим требованиям) наносится знак поверки и (или) выдается свидетельство о поверке.

12.3 По заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие измерителя метрологическим требованиям) выдается извещение о непригодности к применению.

12.4 Обязательное оформление протокола поверки не требуется. По заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, возможно оформление протокола поверки.

Начальник отдела ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России



А.В. Плотников