

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ  
И ИСПЫТАНИЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ»  
(ФБУ «Ростовский ЦСМ»)



«СОГЛАСОВАНО»

Первый заместитель  
генерального директора  
ФБУ «Ростовский ЦСМ»

В.А. Романов

«14» сентября 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ЛЕНТА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ Л5НЗ.**

**Методика поверки**

**МП 289-2023**

г. Ростов-на-Дону  
2023 г.

## 1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки ленты измерительной Л5НЗ зав. № 14849 (далее – лента измерительная), предназначенной для передачи единицы длины рабочим эталонам 4-го разряда и средствам измерений согласно Государственной поверочной схеме 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1- Метрологические требования

Наименование	Значение
Диапазон измерений длины, м	от 0,001 до 5
Допускаемое отклонение действительной длины интервала шкалы от номинального значения при температуре окружающей среды 20 °С, мм: - миллиметрового; - сантиметрового; - дециметрового и метрового; 5 м	$\pm 0,1$ $\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,5$
Доверительные границы абсолютной погрешности измерений (при доверительной вероятности 0,99) мкм: где L – номинальная длина в метрах	$\pm (10 + 10 \cdot L)$

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерения в соответствии с Государственной поверочной схемой 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, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 29 декабря 2018 г. № 2840 к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяется метод сличения с помощью компаратора.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем числе величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

## 2. Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Определение толщины ленты измерительной	9	Да	Нет
Определение ширины ленты измерительной	10	Да	Нет
Определение отклонения от перпендикулярности штрихов шкалы ленты измерительной к рабочей кромке	11	Да	Нет



Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Определение ширины штрихов ленты измерительной	12	Да	Нет
Проверка отклонения от прямолинейности рабочей боковой кромки ленты измерительной	13	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений:	14		
- Определение диапазона измерений длины ленты	14.1	Да	Нет
- Определение отклонений действительных длин интервалов и общей длины ленты измерительной	14.2	Да	Да
- Определение доверительных границ абсолютной погрешности измерений (при доверительной вероятности 0,99).	14.3	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	15	Да	Да
Оформление результатов поверки	16	Да	Да

**3. Требования к условиям проведения поверки**

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C .....от 17 до 23;
- градиент температуры окружающего воздуха, °C, не более.....1;
- относительная влажность воздуха, %..... .60±20.

**4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку**

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на ленту измерительную и средства поверки, работающие в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений.

**5. Метрологические и технические требования к средствам поверки**

5.1 При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерения температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 до 60 °C и абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ °C; Средства измерения относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 98 % и погрешностью ПГ $\pm 2$ %	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, (регистрационный № в 46434-11)



Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Рабочий эталон единицы длины и средства измерений, соответствующих требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840, диапазон измерений от 0,001 до 20 м.	Лента измерительная 2 разряда согласно Приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840, рег. № 3.1.ZBP.1145.2022; термогигрометр ИВА-6Н-Д, (регистрационный № 46434-11)
п. 9 Определение толщины ленты измерительной	Средства измерений линейных размеров в диапазоне от 0 до 25 мм и абсолютной погрешностью не более $\pm 0,002$ мм.	Микрометр МК, мод. МК 25 (регистрационный № 72945-18); термогигрометр ИВА-6Н-Д, (регистрационный № 46434-11)
п.10 Определение ширины ленты измерительной	Средства измерений линейных размеров в диапазоне от 0 до 150 мм и абсолютной погрешностью не более $\pm 0,03$ мм.	Штангенциркуль цифровой HOLEX серии 41, мод.412821 150 (регистрационный № 71971-18); термогигрометр ИВА-6Н-Д, (регистрационный № 46434-11)
п. 11 Определение отклонения от перпендикулярности штрихов шкалы ленты измерительной к рабочей кромке	Средства измерений линейных размеров в диапазоне от 0 до 200 мм и абсолютной погрешностью ПГ $\pm(1,0 + L/100)$ мкм и угловых размеров $(0 - 360)^\circ$ , ПГ $\pm 1,5'$	Прибор измерительный двухкоординатный ДИП-1 (регистрационный № 7869-80); термогигрометр ИВА-6Н-Д, (регистрационный № 46434-11)
п.12 Определение ширины штрихов ленты измерительной	Средства измерений линейных размеров в диапазоне от 0 до 200 мм и абсолютной погрешностью ПГ $\pm(1,0 + L/100)$ мкм и угловых размеров $(0 - 360)^\circ$ , ПГ $\pm 1,5'$	Прибор измерительный двухкоординатный ДИП-1 (регистрационный № 7869-80); термогигрометр ИВА-6Н-Д, (регистрационный № 46434-11)
п.13 Проверка отклонения от прямолинейности рабочей боковой кромки ленты измерительной	Средства измерений линейных размеров в диапазоне от 0 до 15 мм и абсолютной погрешностью не более $\pm 0,02$ мм Рабочий эталон единицы длины и средства измерений, соответствующих требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой 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, утвержденной приказом	Лупа измерительная типа ЛИ-3-10 <sup>x</sup> (регистрационный № 71309-18)  Лента измерительная 2 разряда согласно Приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840, рег. № 3.1.ZBP.1145.2022 Термогигрометр ИВА-6Н-Д, (регистрационный № в 46434-11)



Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.13 Проверка отклонения от прямолинейности рабочей боковой кромки ленты измерительной	Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840, диапазон измерений от 0,001 до 20 м.	
п. 14 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон единицы длины и средства измерений, соответствующих требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840, диапазон измерений от 0,001 до 20 м.	Лента измерительная 2 разряда согласно Приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840, рег. № 3.1.ZBP.1145.2022 Термогигрометр ИВА-6Н-Д, (регистрационный № в 46434-11)
Вспомогательное оборудование		
п.п. 8, 9, 13, 14	В соответствии с Приложением Б данной методики.  Грузы для создания натяжения на поверяемой и эталонной лентах.	Компаратор для поверки измерительных лент и рулеток длиной 20 м.  Грузы общей массой 15 кг.
Допускается применять другие средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единицы длины поверяемому средству измерений. При поверке должны использоваться средства измерений утвержденного типа и аттестованные единицы величин. Используемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь сведения о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.		

## 6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.

При поверке должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на средства поверки.

## 7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности ленты эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений на поверхности ленты, влияющих на работоспособность.

7.2 Если лента не соответствует требованиям 7.1 её признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений.

8.1 Перед проведением поверки необходимо убедиться в наличии всех необходимых в соответствии с таблицей 3 «Средств поверки». Средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие сведения о поверке, отраженные в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, эталоны - действующие свидетельства об аттестации.



8.2 Перед проведением поверки ленты измерительная 2 разряда (эталонная лента) и лента измерительная (поверяемая) должны быть выдержаны на рабочем столе компаратора в свободном состоянии (без нагрузки) не менее 15 мин с целью выравнивания их температур.

8.3 Для установки эталонной ленты необходимо:

- завести кольцо нулевого конца ленты в зазор между столом компаратора и кареткой;
- надежно закрепить кольцо в приспособлении для закрепления начальных концов лент и рулонок;
- разложить ленту на столе компаратора;
- завести конец образцовой ленты через блок устройства натяжения;
- подвесить груз 10 кг.

8.4 Для установки поверяемой ленты необходимо:

- надежно закрепить кольцо в приспособлении для закрепления начальных концов лент и рулонок;
- разложить ленту на столе компаратора;
- завести конец ленты через блок устройства натяжения;
- подвесить груз 5 кг.

После установки поверяемой ленты необходимо:

- максимально совместить края эталонной и поверяемой лент по всей длине;
- при помощи приспособления для закрепления начальных концов лент совместить нулевые отметки эталонной и поверяемой лент. Контроль правильности совмещения производится оптическим устройством, установленным на каретке компаратора.

8.5 При опробовании проверяют взаимодействие частей поверяемой измерительной ленты. Петли должны быть свободно и прочно закреплены на концах ленты.

## **9. Определение толщины ленты измерительной.**

9.1 Толщину ленты определяют микрометром типа МК. Толщину ленты определяют без натяжения в пяти точках, равномерно расположенных по длине ленты.

9.2 Результаты считают положительными, если толщина ленты не превышает установленных пределов от 0,20 до 0,25 мм.

## **10. Определение ширины ленты измерительной.**

10.1 Ширину ленты определяют при помощи штангенциркуля. Ширину ленты определяют без натяжения в пяти точках, равномерно расположенных по длине ленты.

10.2 Результаты считают положительными, если ширина ленты не превышает значений (15,8 – 16,2) мм, разность по ширине не должна превышать 0,2 мм на всей длине ленты измерительной.

## **11. Определение отклонения от перпендикулярности штрихов шкалы ленты измерительной к рабочей кромке.**

11.1 Отклонения от перпендикулярности штрихов шкалы ленты определяют без натяжения при помощи прибора двухкоординатного измерительного ДИП-1.

11.2 Ленту устанавливают на столе ДИП-1 так, чтобы изображение кромки ленты совпадало с горизонтальной штриховой линией сетки микроскопа и изображения штрихов и цифр было резким. Затем вертикальную штриховую линию сетки ДИП-1 совмещают со штрихом измерительной ленты и определяют отклонение от перпендикулярности по угловой шкале ДИП-1. Отклонение определяют на трех штрихах, равномерно расположенных по длине ленты.

11.3 Результаты считают положительными, если отклонение от перпендикулярности штрихов шкалы ленты измерительной к рабочей кромке ленты не превышает установленного значения 30'.



## 12. Определение ширины штрихов ленты измерительной.

12.1 Ширину штрихов определяют при помощи прибора двухкоординатного измерительного ДИП-1 без натяжения ленты на метровых делениях ленты.

12.2 Результаты считают положительными, если ширина штрихов не превышает установленных пределов  $(0,20 \pm 0,05)$  мм, указанных в технической документации на ленту.

## 13. Проверка отклонения от прямолинейности рабочей боковой кромки ленты измерительной.

13.1 Отклонение от прямолинейности рабочей боковой кромки ленты измерительной определяют при помощи лупы оценкой просвета между рабочими боковыми кромками эталонной и поверяемой лент, уложенных на столе компаратора вплотную друг к другу. Ленты предварительно подготавливают по п. 8.2. – 8.4.

13.2 Отклонение от прямолинейности проверяют в пяти точках.

13.3 Результаты проверки отклонения от прямолинейности считают положительными если результат измерения в каждой точке не превышает 0,5 мм.

## 14. Определение метрологических характеристик средства измерений.

14.1 Определение диапазона измерений длины ленты.

Определение диапазона измерений длины ленты производится одновременно с определением отклонений действительных длин интервалов и общей длины ленты согласно п.14.2.

14.2 Определение отклонений действительных длин интервалов и общей длины ленты измерительной.

14.2.1 Определение отклонений общей длины и длины отдельных миллиметровых, сантиметровых, дециметровых и метровых интервалов шкалы от номинального значения испытываемой ленты определяют на компараторе сличением с измерительной лентой 2-го разряда (эталонной лентой), предварительно выполнив действия по п.п. 8.2 – 8.4. Измерения отклонений отдельных миллиметровых, сантиметровых и дециметровых интервалов проводят выборочно для трех интервалов каждого вида, равномерно распределенных по длине ленты согласно приложению А.

14.2.2 Разность общих длин поверяемой измерительной и эталонной лент и длин их отдельных интервалов измеряют согласно руководству по эксплуатации на компаратор для поверки измерительных лент и рулеток. Конструкция компаратора должна обеспечивать требования приложения Б настоящей методики.

14.2.3 Измерения проводятся при прямом и обратном ходе 4 раза (всего 4 измерения на каждом интервале). Расхождения между результатами измерений не должны превышать 0,1 мм. За окончательный результат измерений принимают среднее арифметическое из четырех измерений. Действительные значения длин интервалов ленты приводятся к нормальным условиям: температура окружающего воздуха 20 °С, атмосферное давление 101325 Па, относительная влажность воздуха 60 %.

Длину интервалов ленты при температуре 20 °С вычисляют по формуле:

$$L_{ix} = L_t - \alpha_1 \cdot (t - 20 \text{ °C}) \cdot L, \quad (1)$$

где  $L_t$  – длина измерительной ленты при температуре  $t$ , м;

$\alpha_1$  – температурный коэффициент линейного расширения измерительной ленты,  $1/\text{°C}$ ;

$L$  – номинальная длина интервала ленты, м.

14.2.4 При обработке результатов измерений учитывают действительную длину соответствующего интервала эталонной измерительной ленты 2 разряда  $L_{ix_{эт}}$ , которую приводят к температуре проведения испытаний  $L_{ix_{тп}}$  по формуле:

$$L_{ix_{тп}} = L_{ix_{эт}} + \alpha_2 \cdot (t - 20 \text{ °C}) \cdot L, \quad (2)$$

где  $\alpha_2$  – температурный коэффициент линейного расширения эталонной ленты,  $1/\text{°C}$ .

14.2.5 Действительные значения общей длины шкалы ленты и длины отдельных интервалов от нулевого штриха указывают с округлением до 0,05 мм.

14.3 Определение доверительных границ абсолютной погрешности измерений (при доверительной вероятности 0,99).



15.1 Для подтверждения соответствия ленты измерительной метрологическим требованиям используют значения, рассчитанные в соответствии с пунктами 14.1 – 14.3 настоящей методики. Диапазон измерений длины и отклонения действительных длин интервалов и общей длины ленты измерительной не должны превышать значений, указанных в таблице 1 настоящей методики.



15.2 Критерии подтверждения соответствия обязательным метрологическим требованиям, предъявляемым к эталону.

Ленту измерительную считают соответствующей требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 3 разряда, в соответствии с 2 частью 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, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 29 декабря 2018 г. № 2840, если значения доверительных границ абсолютных погрешностей ленты измерительной  $\Delta_{\Sigma}$  при доверительной вероятности  $P=0,99$  не превышают значений  $\pm (10+10 \cdot L)$  мкм, где  $L$  – номинальная длина в метрах.

Если данные требования не выполняются, ленту признают непригодной к применению в качестве эталона.

## 16 Оформление результатов поверки

16.1 Результаты поверки оформляются протоколом, приложение А.

16.2 На основании положительных результатов подтверждения соответствия по пунктам разделов 7 – 14 настоящей методики ленту измерительную признают пригодной к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки или действующими на момент проведения поверки нормативными правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

16.3 В случае, если установлено несоответствие поверяемой ленты измерительной по какому-либо из пунктов разделов 7 – 14, то ленту измерительную признают непригодной к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 или действующими на момент проведения поверки нормативными правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

16.4 Сведения о результатах и объеме проведенной поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

Ведущий инженер технического отдела

О.Ю. Москаленко

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
Форма протокола поверки (рекомендуемая)  
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_

Лента измерительная Л5НЗ, зав. № 14849

Дата поверки: \_\_\_\_\_

Методика поверки: \_\_\_\_\_

Средства поверки: \_\_\_\_\_

Условия проведения поверки: \_\_\_\_\_

Эталоны и средства измерения, применяемые при поверке: \_\_\_\_\_

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр \_\_\_\_\_

2. Опробование \_\_\_\_\_

3. Определение толщины ленты измерительной \_\_\_\_\_

4. Определение ширины ленты измерительной \_\_\_\_\_

5. Определение отклонения от перпендикулярности штрихов шкалы ленты измерительной к рабочей кромке \_\_\_\_\_

6. Определение ширины штрихов ленты измерительной \_\_\_\_\_

7. Проверка отклонения от прямолинейности рабочей боковой кромки ленты измерительной \_\_\_\_\_

8. Определение отклонений общей длины и длины отдельных интервалов шкалы от номинального значения ленты измерительной при натяжении 49 Н (5 кг).

Номинальное значение интервала поверяемой ленты, мм	Действительная длина интервалов эталонной ленты 2-го разряда, мм	Разность длин интервалов поверяемой и эталонной лент, мм						Среднее	Действительная длина интервала поверяемой ленты при температуре 20 °С, мм
		Первое измерение			Второе измерение				
		Прямой ход	Обратный ход	Среднее	Прямой ход	Обратный ход	Среднее		
0-1									
0-10									
0-100									
0-1000									
0-2000									
2000-2001									
2000-2010									
2000-2100									
0-3000									
0-4000									
4000-4001									
4000-4010									
4000-4100									
0-5000									

9. Определение доверительных границ абсолютной погрешности измерений (при доверительной вероятности 0,99)

Измеряемый интервал, мм	$L_{cp}$ , мм	$S_{L_{cp}}$ , мкм	$S\theta$ , мкм	$\theta_{\Sigma(p)}$ , мкм	$S_{\Sigma}$ , мкм	$K_{\Sigma}$	$\Delta_{\Sigma}$ , мкм при $P=0,99$
0-5000							

10. Лента измерительная Л5НЗ зав. № 14849

(годен, не годен, указать причины) соответствует/не соответствует РЭ 3 разряда 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, утвержденной приказом № 2840 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г

Поверитель \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_ (подпись)



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Краткое описание компараторов для поверки измерительных лент 3-го разряда)

Компаратор для поверки измерительных лент 3-го разряда по измерительной ленте 2-го разряда представляет собой горизонтальный стол соответствующей длины с приспособлениями для закрепления начальных концов лент рулеток и совмещения нулевых отметок их шкал, а также блоками и струнами с грузами для натяжения рулеток. Сравнение общей длины и отдельных интервалов поверяемой рулетки с соответствующими интервалами образцовой измерительной ленты проводят при помощи лупы ЛИ-4 с увеличением 10 или микроскопа типа МИР-2 с ценой деления 0,01 мм.