

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

«20» сентября 2022г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**ЛЕНТА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ Л20НЗ.
Методика поверки**

МП 272-2022

г. Ростов-на-Дону
2022 г

1. Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки ленты измерительной Л20НЗ зав. № 6758 (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 20
Допускаемое отклонение действительной длины интервала шкалы от номинального значения при температуре окружающей среды 20 °С, мм: - миллиметрового; - сантиметрового; - дециметрового и метрового; 5 м; 10 м; 20 м	$\pm 0,1$ $\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 2,0$
Доверительные границы абсолютной погрешности измерений (при доверительной вероятности 0,99) мкм: где L – длина интервала, м	$\pm (10 + 10 \cdot L)$

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений 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 № 2840 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 29 декабря 2018 г. 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: - Определение диапазона измерений длины ленты - Определение отклонений действительных длин интервалов и общей длины ленты измерительной - Определение доверительных границ абсолютной погрешности измерений (при доверительной вероятности 0,99).	14	Да	Нет
	14	Да	Да
	14	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, °Сот 17 до 23;
- градиент температуры окружающего воздуха, °С, 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 °С и абсолютной погрешностью ±0,3 °С; Средства измерения относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 98 % и погрешностью ПГ ±2 %	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. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Рабочий эталон единицы длины и средства измерений, соответствующий 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 № 2840 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г., диапазон измерений от 0,001 до 20 м.	Лента измерительная 2 разряда согласно Приказа № 2840 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г., 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 торговой марки SHAN, мод. с цифровым отсчетным устройством, двусторонний с глубиномером (регистрационный № 62052-15); 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, соответствующий 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 № 2840	Лупа измерительная типа ЛИ-3-10 ^x , (регистрационный № 71309-18) Лента измерительная 2 разряда согласно Приказа № 2840 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г., рег. № 3.1.ZBP.1145.2022; термогигрометр ИВА-6Н-Д, (регистрационный № 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., 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 № 2840 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г., диапазон измерений от 0,001 до 20 м.	Лента измерительная 2 разряда согласно Приказа № 2840 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г., рег. № 3.1.ZBP.1145.2022; термогигрометр ИВА-6Н-Д, (регистрационный № 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. Гири общей массой 20 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 лента 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 Установить эталонную и поверяемую ленты на компаратор и выдержать эталонную и поверяемую ленты под нагрузкой 10 кг на каждой ленте в течение 1 часа до начала проведения поверки.

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

9. Определение толщины ленты измерительной.

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

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

10. Определение ширины ленты измерительной.

Ширину ленты определяют при помощи штангенциркуля ШЦЦ-1. Ширину ленты определяют без натяжения в пяти точках, равномерно расположенных по длине ленты.

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.

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.

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

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. - 8.3.

13.2 Отклонение от прямолинейности проверяют в пяти точках.

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 ис-

пытываемой ленты определяют на компараторе сличением с измерительной лентой 2-го разряда (эталонной лентой), предварительно выполнив действия по п.п. 8.2-8.3. Измерения отклонений отдельных миллиметровых, сантиметровых и дециметровых интервалов проводят выборочно для пяти 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 проверки 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;

α_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 $L_{i_{эт}}$ по формуле:

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

где α_2 – температурный коэффициент линейного расширения эталонной ленты, $1/\text{°C}$.

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

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

При расчете доверительных границ абсолютных погрешностей измерений выполнить следующие операции:

- Вычислить СКО результатов измерений по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - L_{cp})^2}{n-1}}, \quad (3)$$

где L_i – i -й результат измерений общей длины ленты при температуре 20 °С, мм;

L_{cp} – среднее значение действительной общей длины ленты измерительной при температуре 20 °С, мм;

$n=4$ количество измерений.

- Вычислить СКО среднего арифметического (оценки измеряемой величины) S_{Lcp} вычисляется по формуле:

$$S_{Lcp} = \frac{S}{\sqrt{n}}, \quad (4)$$

где S – СКО результатов измерений общей длины ленты, мм;

$n=4$ – количество измерений.

- Вычислить доверительные границы случайной погрешности (доверительную случайную погрешность) по формуле:

$$\varepsilon = t \cdot S_{Lcp}, \quad (5)$$

где t – коэффициент Стьюдента, который зависит от доверительной вероятности $P=0,99$ и числа результатов измерений $n=4$;

S_{Lcp} – среднее квадратическое отклонение среднего арифметического.

- Вычислить доверительные границы неисключённой систематической погрешности (НСП).

Основные источники НСП оценки измеряемой величины:

- доверительные границы абсолютной погрешности эталонной ленты при доверительной вероятности 0,99;

- пределы допускаемой абсолютной погрешности отсчетного устройства;
 - погрешность определения центра штриха.
- Вычислить доверительные границы абсолютной погрешности оценки измеряемой величины по формуле:

$$\Delta_{\Sigma} = K_{\Sigma} S_{\Sigma} \quad (6)$$

где K_{Σ} – коэффициент, зависящий от соотношения случайной составляющей погрешности и НСП;

S_{Σ} – суммарное среднее квадратическое отклонение оценки измеряемой величины.

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\theta}^2 + S_{Lcp}^2} \quad (7)$$

где S_{θ} – среднее квадратическое отклонение НСП.

$$S_{\theta} = \frac{\theta_{\Sigma}(P)}{k\sqrt{3}} \quad (8)$$

где θ_{Σ} – доверительные границы НСП.

- Коэффициент K_{Σ} для подстановки в формулу расчёта доверительных границ погрешности определяется по формуле:

$$K_{\Sigma} = \frac{\varepsilon + \theta_{\Sigma}(P)}{S_{Lcp} + S_{\theta}} \quad (9)$$

15. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

15.1 Оценка соответствия средства измерений метрологическим требованиям, указанным в описании типа.

15.1.1 Диапазон измерений длины и отклонения действительных длин интервалов и общей длины ленты измерительной не должны превышать значений, указанных в таблице 1 настоящей методики.

15.1.2 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 № 2840 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 29 декабря 2018 г. если значения доверительных границ абсолютных погрешностей ленты измерительной Δ при доверительной вероятности $P=0,99$ не превышают значений $\pm (10+10 \cdot L)$ мкм, где L – номинальная длина в метрах.

16 Оформление результатов поверки

16.1 Результаты поверки оформляются протоколом (Приложение А).

16.2 При положительных результатах 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 При отрицательных результатах поверки 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 Л20НЗ, зав.№ 6758

Дата поверки: _____

Методика поверки: _____

Средства поверки: _____

Условия проведения поверки: _____

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 действительных длин интервалов и общей длины ленты измерительной _____

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		
900-901									
900-910									
900-1000									
0-1000									
0-2000									
0-3000									
0-4000									
0-5000									
5000-5001									
5000-5010									
5000-5100									
0-6000									
0-7000									
0-8000									
0-9000									
0-10000									
10000-10001									
10000-10010									
10000-10100									
0-11000									
0-12000									
0-13000									
0-14000									
0-15000									
15000-15001									
15000-15010									
15000-15100									
0-16000									
0-17000									
0-18000									
0-19000									
19000-19001									
19000-19010									
19000-19100									
0-20000									

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

10. Лента измерительная Л20НЗ заводской номер 6758

(Годен/не годен указать причины) соответствует/не соответствует РЭ 3 разряда Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от 1·10⁹ 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.