**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ОКД
_____ Суржиков А.П.
**«___» _____** 2018 г.

# ПОВЕРКА ЛИНЕЙКИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ

**Методические указания**
к проведению лабораторной работы по курсу:
«Метрологическое обеспечение измерений, контроля и диагностики»
для студентов, обучающихся по направлениям:
12.04.01 – «Приборостроение», 27.03.02 – «Управление качеством»

Томск 2018

УДК 006.915.1; 620.191

Поверка линейки металлической измерительной. Методические указания к проведению лабораторной работы по курсам: «Метрологическое обеспечение измерений, контроля и диагностики» для студентов направления 12.04.01 – «Приборостроение», 27.03.02 – «Управление качеством».

Составители: доцент ОКД ИШНКБ ТПУ Калиниченко А.Н.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании
ОКД ИШНКБ «___» _____ 201__ г. протокол №__.

Руководитель ОКД

д.ф.-м.н. _____ А.П.Суржиков

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью лабораторной работы является освоение приемов поверки средств визуального и измерительного контроля.

## ЗАДАЧИ

Задачами лабораторной работы являются:

– получить навыки практической работы с линейкой металлической измерительной (ГОСТ 427-75);
– оценить метрологические характеристики линейки металлической измерительной (ГОСТ 427-75);
– изучить методику проведения поверки линейки металлической измерительной (ГОСТ 427-75);
– провести поверку линейки металлической измерительной согласно ГОСТ 427-75 и оформить результаты поверки.

**<u>Применяемое оборудование:</u>**

– набор поверяемых линеек;
– набор щупов;
– угольник;
– образцы шероховатости поверхности (сравнения);
– измерительная лупа $10^{x}$;
– плоскопараллельные концевые меры длины;
– штангенциркуль.

## 1 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ ЛИНЕЕК МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ (ГОСТ 427-75)

Линейки изготавливаются со следующими пределами измерений: 150; 300; 500; 1000; 1500; 2000; 3000 мм. Линейки могут изготовляться с двумя шкалами (рис. 1), с одной шкалой (рис. 2), а также с двумя шкалами, оцифровка которых направлена в противоположные стороны (рис. 3).

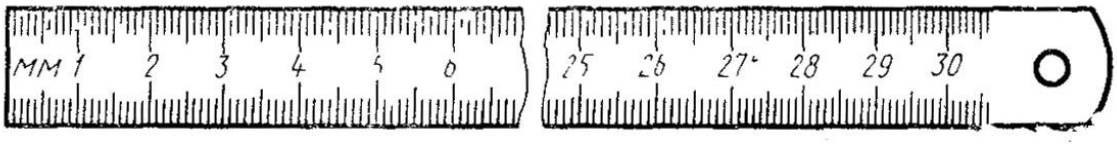


Рис. 1. Линейка с двумя шкалами

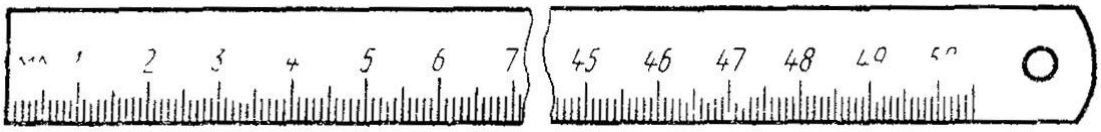


Рис. 2. Линейка с одной шкалой

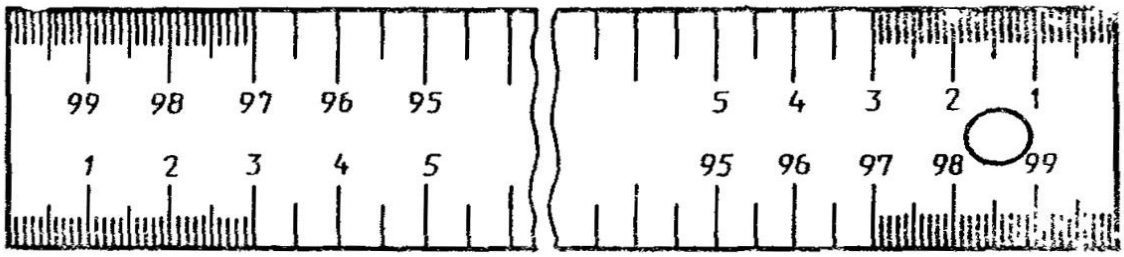


Рис. 3. Линейка с двумя шкалами, оцифровка которых направлена в противоположные стороны

Линейки должны быть изготовлены из стальной холоднокатаной термообработанной ленты с полированной поверхностью с антикоррозионным гальваническим хромовым покрытием.

Основные размеры линеек, штрихов и числовых обозначений должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 1. Разница в длине миллиметровых, полусантиметровых и сантиметровых штрихов должна быть не менее 1,5 мм. Разноразмерность длины одноименных штрихов, а также высоты числовых обозначений не должна превышать 0,5 мм.

Пример условного обозначения измерительной линейки с пределом измерения 300 мм:

***Линейка - 300 ГОСТ 427-75***

То же, с пределом измерения 1000 мм с двумя шкалами:

***Линейка - 1000 ГОСТ д 427-75***

Таблица 1

*Основные размеры, размеры штрихов и числовых обозначений линеек*

| **Наименование основных размеров** | **Пределы измерений, мм** | |
|---|---|---|
| | До 500 | До 3000 |
| Ширина линеек | 18,0 – 22,0 | 36,0 – 40,0 |
| Толщина линеек | 0,4 – 0,6 | 0,8 - 2,0 |
| Длина миллиметровых штрихов, не менее | 3,5 | 5,0 |
| Длина полусантиметровых штрихов, не менее | 5,0 | 7,0 |
| Длина сантиметровых штрихов, не менее | 6,5 | 9,0 |
| Высота числовых обозначений, не менее | 3,0 | 3,0 |
| Ширина штрихов | 0,20 ± 0,05 | |

Началом шкалы линейки является торцовая грань, перпендикулярная к продольному ребру линейки. Линейки за последней сантиметровой отметкой шкалы должны имеют не менее пяти добавочных миллиметровых делений. Закругленный конец линейки должен иметь для подвешивания отверстие

диаметром не менее 5 мм для линеек с пределами измерений 150, 300 и 500 мм и не менее 8 мм для линеек с пределом измерения 1000 мм и более.

Линейки с пределом измерения 1000 мм и более с двумя шкалами должны иметь вторую торцовую грань, перпендикулярную к продольному ребру линейки, и не должны иметь добавочных миллиметровых делений.

Торцовая грань или грани, служащие началом линейки, должны быть прямолинейны и перпендикулярны к продольному ребру линейки. Отклонение от перпендикулярности не должно превышать ± 10’. Отклонение от прямолинейности торцовой грани не должно превышать 0,04 мм для линеек с пределами измерений 150, 300 и 500 мм и 0,08 мм для линеек с пределом измерения 1000 мм и более.

Отклонения от номинальных значений длины шкалы и расстояний между любым штрихом и началом или концом шкалы не должны превышать значений, указанных в табл.2.2.2. Торцовая грань или торцовые грани, служащие началом линейки, должны быть прямолинейны и перпендикулярны к продольному ребру линейки. Отклонение от перпендикулярности не должно превышать ± 10 °. Отклонение от прямолинейности торцовой грани не должно превышать 0,04 мм для линеек с пределами измерений 150, 300 и 500 мм и 0,08 мм для линеек с пределом измерения 1000 мм и более.

Отклонения от номинальных значений длины шкалы и расстояний между любым штрихом и началом или концом шкалы не должны превышать значений, указанных в табл. 2.

Таблица 2

*Отклонения от номинальных значений длины шкалы*

| **Общая длина шкалы и расстояние между любым штрихом и началом или концом шкалы, мм** | **Допускаемые отклонения, мм** |
|---|---|
| До 300 | ± 0,10 |
| Св. 300 до 500 | ± 0,15 |
| Св. 500 до 1000 | ± 0,20 |
| Св. 1000 до 1500 | ± 0,25 |
| Св. 1500 до 2000 | ± 0,30 |
| Св. 2000 до 3000 | ± 0,60 |

Отклонения от номинальных значений длин сантиметровых делений шкалы линеек не должны превышать 0,10 мм, а отклонения от номинальных значений длин миллиметровых делений шкалы линеек не должны превышать ± 0,05 мм. Каждый сантиметровый штрих шкалы линейки должен иметь числовое обозначение, указывающее расстояние в сантиметрах до этого штриха

от начала шкалы. При наличии двух шкал сантиметровые штрихи обеих шкал обозначаются:

– одним рядом цифр для шкал по рис. 1;
– двумя рядами цифр, каждый из которых направлен от начала шкалы, для шкал по рис. 3.

Цвет штрихов и цифр должен быть черным, отчетливым. Штрихи должны доходить до продольного ребра линейки.

Просвет между поверочной плитой и плоскостью линейки, положенной на плиту (шкалой вверх), не должен превышать 0,5 мм для линеек с длиной шкалы 150, 300, 500 мм; 0,7 мм – для линеек с длиной шкалы 1000 мм и 1 - для линеек с длиной шкалы более 1000 мм.

Шероховатость торцовых граней на базовой длине 0,8 мм - Ra ≤ 2,5 мкм.

На лицевой поверхности линеек не должно быть вмятин, забоин, трещин, расслоений, глубоких царапин и следов коррозии. На обратной стороне допускаются мелкие раковины, продольные царапины, риски и отпечатки от валков глубиной не более допуска на толщину ленты.

Полный средний срок службы линеек – не менее 5 лет. Критерием предельного состояния является износ шкал.

Линейки должны сопровождаться документом, удостоверяющим их качество и соответствие требованиям ГОСТ 427-75. Документ должен содержать:

– наименование предприятия-изготовителя, его местонахождение (город);
– размер линейки;
– обозначение стандарта;
– дату выпуска;
– требования к эксплуатации и хранению линеек.

На каждой линейке должны быть нанесены:

– обозначение размерности длины деления;
– товарный знак предприятия-изготовителя;
– обозначение стандарта;
– RF или РФ для линеек, поставляемых на экспорт.

## 2 МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ

В простейшем случае, прикладывая линейку с делениями к какой-либо детали, по сути сравнивают её размер с единицей, хранимой линейкой, и, произведя отсчёт, получают значение величины (длины, высоты, толщины и других параметров детали).

## 3 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 3.1 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

– температура окружающего воздуха в помещении (20 ± 5) °С;
– изменение температуры окружающего воздуха в течение 1 ч – не более 2 °С.

Перед проведением поверки линейки должны быть протерты салфеткой, слегка смоченной спиртом, и выдержаны на рабочем месте не менее 1 ч.

### 3.2 Требования безопасности

При подготовке к проведению поверки следует соблюдать правила пожарной безопасности, установленные для работы с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится спирт, используемый для протирки.

Спирт хранят в металлической посуде в количестве не более однодневной нормы, требуемой для протирки. Протирку проводят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010.

### 3.3 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

– внешний осмотр;
– определение метрологических характеристик.

#### 3.3.1 Внешний осмотр

Внешний осмотр проводят без применения дополнительных средств. При внешнем осмотре должно быть установлено наличие:

– обозначения размерности длины деления;
– товарного знака предприятия-изготовителя;
– обозначения стандарта;
– правильности нанесения маркировки: (штрихи должны доходить до продольного ребра линейки);
– добавочных миллиметровых делений за последней сантиметровой отметкой шкалы;
– числового обозначения, указывающего расстояние в сантиметрах;
– четкости штрихов и цифр (цвет штрихов и цифр должен быть черным, отчетливым);
– антикоррозионного гальванического хромового покрытия (линейка должна быть изготовлена из стальной холоднокатаной термообработанной ленты);
– отверстия для подвешивания линейки (дополнительно измерить диаметр)
– отсутствия на лицевой и обратной поверхности линеек вмятин, забоин, трещин, расслоений, глубоких царапин и следов коррозии (на обратной

стороне допускаются мелкие раковины, продольные царапины, риски и отпечатки от валков глубиной не более допуска на толщину ленты).

**3.3.2 Определение метрологических характеристик**

**3.3.2.1 Определение просвета между поверочной плитой и плоскостью линейки**

Для определения просвета между поверочной плитой и плоскостью линейки на поверочной плите расположить линейку шкалой вверх. Просвет по всей длине линейки измерить щупами.

Просвет между поверочной плитой (угольником) и плоскостью линейки, наложенной на плиту, не должен превышать 0,5 мм.

**3.3.2.2 Определение отклонения от прямолинейности торцевых граней**

Для определения отклонения от прямолинейности торцевых граней поместить линейку на поверочную плиту торцевой гранью и щупами, номинальные размеры которых равны допускаемому отклонению от прямолинейности, измерить зазор.

Отклонение от прямолинейности торцовой грани не должно превышать 0,04 мм для линеек с пределами измерений 150, 300 и 500 мм и 0,08 мм для линеек с пределом измерения 1000 мм и более.

**3.3.2.3 Определение отклонения перпендикулярности торцевых граней**

Отклонение от перпендикулярности торцевых граней к продольному ребру определить угольником. Торцевая грань или торцовые грани, служащие началом линейки, должны быть прямолинейны и перпендикулярны к продольному ребру линейки. Отклонение от перпендикулярности не должно превышать ± 10 ’.

**3.3.2.4 Определение шероховатости поверхности торцевых граней**

Шероховатость поверхности торцевых граней линейки определить с помощью образцов шероховатости поверхности. Шероховатость поверхности торцевых граней линейки на базовой длине 0,8 мм не должна превышать Ra ≤ 2,5 мкм.

**3.3.2.5 Определение расстояния между миллиметровыми и сантиметровыми штрихами шкалы**

Расстояние между миллиметровыми и сантиметровыми штрихами шкалы определить измерительной лупой в начале, середине и конце шкалы линейки. Измеряют расстояние не менее трех штрихов на каждом выбранном участке линейки.

Отклонения от номинальных значений расстояния между сантиметровыми делениями шкалы линейки не должны превышать 0,10 мм, а

отклонения от номинальных значений расстояния между миллиметровыми делениями шкалы линейки не должны превышать ± 0,05 мм.

**3.3.2.6 Определение основных размеров, размеров штрихов и числовых обозначений линеек**

Определить следующие параметры:

– ширину линейки;
– толщину линейки;
– длину миллиметровых штрихов;
– длину полусантиметровых штрихов;
– длину сантиметровых штрихов;
– высоту числовых обозначений;
– ширину штрихов.

Разница в длине миллиметровых, полусантиметровых и сантиметровых штрихов должна быть не менее 1,5 мм. Разноразмерность длины одноименных штрихов, а также высоты числовых обозначений не должна превышать 0,5 мм.

Сравнить полученные результаты со значениями, указанными в табл. 1

**3.3.2.6 Отклонение от номинального значения длины шкалы**

Отклонение от номинального значения длины шкалы линейки и расстояния между любым штрихом и началом или концом шкалы линейки определить сравнением с контрольной линейкой и мерой длины. Измерение расстояния между любым штрихом и началом или концом шкалы линейки проводят не менее двух раз в трех равномерно распределенных по шкале точках для линеек 150 и 300 мм. За результат измерений в каждой точке принимают среднее арифметическое значение. Отклонения от номинальных значений длины шкалы приведены в табл. 2.

## 4 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

4.1 Положительные результаты поверки металлических линеек оформляют в соответствии с приложением 1. При не соответствии линейки хотя бы по одному из пунктов поверки, линейка признается не годной.

4.2 Металлические линейки, не соответствующие требованиям, установленным приложением 1, к выпуску и применению не допускают.

## 5 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

5.1 Цель работы.

5.3 Процедура поверки линеек.

5.4 Указать, какие параметры не соответствуют требованиям НТД.

5.6 Выводы.

5.7 Заключение о метрологических характеристиках линеек.

**Приложение 1**

## ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Линейки металлической измерительной _____
принадлежащей _____

| № | Наименование операции поверки | Соответствие требованиям |
|---|---|---|
| **3.3.1** | ***Внешний осмотр*** | |
| **3.3.2** | ***Определение метрологических характеристик*** | |
| 3.3.2.1 | Определение просвета между поверочной плитой и осью линейки | |
| 3.3.2.2 | Определение отклонения от прямолинейности торцевых граней | |
| 3.3.2.3 | Определение отклонения перпендикулярности торцевых граней | |
| 3.3.2.4 | Определение шероховатости поверхности торцевых граней | |
| 3.3.2.5 | Определение расстояния между миллиметровыми и сантиметровыми хами шкалы | |

По результатам поверки линейка признана _____ к эксплуатации.

Руководитель лаборатории: _____

Поверитель: _____
_____
_____

Дата поверки «____» _____ 20 ___ г.