

Поверка шкалы измерительной линейки на компараторе ИЗА-2.

1. Цель работы.

Изучить устройство компаратора модели ИЗА-2, его технические и метрологические данные. Познакомиться с требованиями ГОСТ 427-75 и МИ 2024-89 к шкалам измерительных металлических линеек. Настроить компаратор. Определить отклонения от номинальных значений длины шкалы и расстояний между штрихами и началом шкалы линейки. Обработать результаты измерений и дать заключение о соответствии измерительной линейки требованиям ГОСТ 427-75.

2. Применяемые приборы и оборудование.

1. Компаратор ИЗА-2 с образцовой шкалой;
2. Линейка 300 ГОСТ 427-75.

3. Общие сведения.

В основу устройства компаратора ИЗА-2 положен принцип продольного компарирования, когда измеряемая деталь является продолжением шкалы прибора. Компаратор ИЗА-2 предназначен для сравнения линейных размеров с образцовой шкалой: для измерений штриховых шкал, сеток, расстояний между спектральными линиями на спектрограммах и т.п.

Технические характеристики компаратора модели ИЗА-2

1. Предел измерения, мм	0 – 200 мм
2. Цена деления образцовой шкалы, мм	1
3. Цена деления отсчетного устройства, мм	0,001
4. Точность отсчитывания, мм	0,0001
5. Увеличение отсчетного микроскопа	61,5 ^x
6. Предельная ошибка измерения	$\pm \left(0,9 + \frac{L}{300 + 4h} \right)$ где L – измеряемая длина, мм; h – высота плоскости измеряемого объекта, над плоскостью образцовой шкалы, мм

4. Устройство и работа прибора.

Основными частями компаратора ИЗА-2 являются (рис. 1):

1. Станина.
2. Траверса.
3. Визирный (правый) микроскоп.
4. Отсчетный (левый) микроскоп.
5. Предметный стол.
6. Образцовая шкала.
7. Измеряемая мера.
8. Зеркало подсветки.
9. Микрометрический винт.
10. Стопорный винт.
11. Зажимы.
12. Установочный штрих.

На станине 1 (рис. 1) компаратора неподвижно закреплена траверса 2, несущая два микроскопа: правый – визирный 3 и левый – отсчетный 4.

Первый – визирный, служит для наблюдения при установке измеряемого объекта и наведения на его выбранные отметки, второй – отсчетный микроскоп, необходим для отсчета по образцовой шкале.

При измерении на компараторе ИЗА-2 перемещается предметный стол 5 с закрепленной на нем образцовой шкалой 6 и контролируемой мерой 7. Слева, под предметным столом, подвижно установлено зеркало подсветки 8 образцовой шкалы. Грубое перемещение предметного стола производится от руки, точное перемещение – с помощью микрометрического винта 9 (при закрепленном стопорном винте 10). Винт 10 служит и для фиксации предметного стола в требуемом положении. Измеряемый объект (металлическая линейка) крепится на предметном столе посредством зажимов 11 с ориентировкой по установочному штриху 12.

Визирный микроскоп (рис. 2) состоит из объектива 1 и окуляра 2, размещенных в корпусе 3, перемещаемом винтами 4 реечного механизма перпендикулярно предметному столу.

В поле зрения визирного микроскопа находятся два биссектора 5 с различными расстояниями между штрихами. Выбор биссектора для измерений зависит от ширины штриха поверяемой меры.

Отсчетный микроскоп (рис. 3) включает в себя объектив 1 и измерительную головку 2. На измерительной головке размещены стопорный винт 3 и винт 4 механизма настройки нуля миллиметровой шкалы I; маховичок 5 для корректировки положения штриха шкалы I относительно спирали; окуляр 6.

Перемещение отсчетного микроскопа относительно предметного стола осуществляется вручную при ослабленных гайках 7 и 8.

5. Отсчет показаний при измерении на компараторе ИЗА-2.

Отсчет показаний при измерении на компараторе ИЗА-2 производится по отсчетному микроскопу (рис. 3) со спиральным микрометром. Отсчетное устройство микроскопа имеет три шкалы (рис. 4):

1. Шкала I – миллиметровая с ценой деления 1 мм, диапазоном измерения 200 мм;
2. Шкала II – с ценой деления 0,1 мм, диапазоном измерения 1 мм;
3. Шкала III – микрометровая круговая с ценой деления 0,001 мм, диапазоном измерения 0,1 мм.

При измерении положения штрихов поверяемой линейки предметный стол перемещается вместе с образцовой шкалой, а в поле зрения объектива отсчетного микроскопа появляется соответствующий миллиметровый штрих шкалы I с указанным числом миллиметров.

Миллиметровый штрих пересекает шкалу II с делениями через 0,1 мм.

Шкала II, кроме собственно шкалы, содержит архимедову спираль 4, нанесенную двойной линией.

Положение штриха шкалы I между делениями шкалы II покажет число десятых долей миллиметра. За отсчет по шкале II принимается меньшее из чисел, между которыми разместится штрих шкалы I.

Перед тем, как снять отсчет сотых и тысячных долей миллиметра по шкале III необходимо, вращая маховичок 5 (рис. 3) совместить штрих шкалы I с серединой ближайшей двойной линии спирали.

По указателю 5 (рис. 4), расположенному в начале шкалы II и пересекающему круговую шкалу III, производится отсчет сотых и тысячных долей миллиметра.

Визуально оценивая положение указателя между штрихами круговой шкалы, можно снять показания с точностью до 0,0001 мм.

6. Требования ГОСТ 427-75 «Линейки измерительные металлические. Технические условия», МИ 2024-89 «Линейки измерительные металлические. Методика поверки».

6.1. ГОСТ 427-75 п.2.3.

Допускаемые отклонения от номинальных значений длины шкалы и расстояний между любым штрихом и началом или концом шкалы не должны превышать значений указанных в таблице 1.

Табл. 1- Отклонения от номинальных значений длины шкалы и расстояний между любым штрихом и началом или концом шкалы линейек.

Общая длина шкалы и расстояния между любым штрихом и началом и концом шкалы, мм				Допускаемые отклонения, мм
До 300				$\pm 0,10$
Св.	300	до	500	$\pm 0,15$
>>	500	>>	1000	$\pm 0,20$
>>	1000	>>	1500	$\pm 0,25$
>>	1500	>>	2000	$\pm 0,30$
>>	2000	>>	3000	$\pm 0,60$

6.2. МИ 2024-89 п. 5.2.6.

Измерение расстояния между любым штрихом и началом или концом шкалы линейки проводят не менее 2-х раз в трех, равномерно распределенных по шкале, точках для линейек 150 и 300 мм и в пяти – для линейек 500 мм и более.

7. Подготовка к работе.

Подготовка к работе производится в следующем порядке.

7.1. Настройка резкого изображения шкал отсчетного микроскопа.

7.1.1. Вращая окуляр 6 (рис. 3) отсчетного микроскопа получить резкое изображение шкал II и III (рис. 4).

7.1.2. При ослабленных гайках 7 и 8 (рис. 3) добиться резкого изображения шкалы I (рис. 4). Закрепить гайки 7 и 8 (рис.3). (Внимание! Настройка резкого изображения шкалы I произведена.)

7.1.3. Ослабив стопорный винт 10 (рис.1) и наблюдая в окуляр отсчетного микроскопа, переместить предметный стол 5 в правое положение, близкое к 0 по шкале I – 1 (рис. 4). Закрепить стопорный винт 10 (рис.1).

7.2.Настройка резкого изображения биссекторов визирного микроскопа и штрихов поверяемой меры.

7.2.1. Вращая окуляр 2 (рис.2) визирного микроскопа получить резкое изображение биссекторов 5.

7.2.2. На предметном столе 5 (рис.1) под визирным микроскопом 3 предварительно установить измерительную линейку 7, поджав ее зажимами 11 так, чтобы сохранилась возможность малых перемещений. Начальный штрих линейки при этом должен быть совмещен со штрихом 12 на предметном столе.

7.2.3. Перемещая визирный микроскоп (рис.2) с помощью винтов 4, получить резкое изображение штрихов поверяемой меры (линейки).

7.3. Установка оси поверяемой меры (линейки) параллельно ходу стола.

7.3.1. Ослабить стопорный винт 10 (рис.1). Передвигая рукой предметный стол 5 и, одновременно, наблюдая в визирный микроскоп 3, проверить параллельность установки оси линейки 7 ходу предметного стола. Для этого необходимо следить за неизменностью положения штрихов линейки относительно биссекторов визирного микроскопа.

7.3.2. При необходимости, положение линейки откорректировать, не нарушая совмещения ее начального штриха со штрихом 12 на предметном столе.

7.3.3. Окончательно закрепить линейку 7 зажимами 11.

7.4. Совмещение начальных штрихов образцовой и поверяемой меры.

7.4.1. Перемещая предметный стол 5 (рис.1) рукой - «грубо», а микрометрическим винтом 9 – «точно» (при закрепленном стопорном винте 10) установить биссектор визирного микроскопа на начальный штрих линейки.

7.4.2. Установить значение 0,000 шкал отсчетного микроскопа (рис.3).

Для этого:

- вращением маховичка 5 получить нулевые значения на шкалах II и III (рис.4);
- при отпущенном стопорном винте 3 (рис. 3), вращая винт 4, совместить нулевые штрихи шкал I и II (рис.4).

7.4.3. Повторить точное наведение биссектора визирного микроскопа и установку на 0 шкал отсчетного микроскопа несколько раз (7.4.1 и 7.4.2). Закрепить стопорный винт 3 (рис.3).

До окончания измерений на установленной поверяемой мере корректировка положения нуля миллиметровой шкалы I (рис. 4) больше не производится. То есть при отсчете показаний вращение винта 4 (рис. 3) не допускается.

8. Измерение расстояния между штрихами линейки.

8.1. При ослабленном стопорном винте 10 (рис.1), перемещая рукой предметный стол - «грубо», а микрометрическим винтом 9 – «точно», предварительно закрепив винт 10, навести биссектор визирного микроскопа на поверяемый штрих линейки.

8.2. Вращая маховичок 5 (рис. 3) и, одновременно наблюдая в окуляр отсчетного микроскопа, совместить миллиметровый штрих шкалы I с серединой ближайшей двойной линии спирали шкалы II.

8.3. Произвести отсчет:

- цифры над миллиметровым штрихом дают значение сотен, десятков и единиц миллиметра.
- положение штриха шкалы I между делениями шкалы II покажет точный отсчет десятых долей миллиметра. За отсчет берется меньшее из чисел, между которыми находится штрих шкалы I.
- указатель шкалы II покажет на круговой шкале III сотые и тысячные доли миллиметра.

8.4. Повторить точное наведение на поверяемый штрих и снятие отсчета два раза (п. 8.1.- п. 8.3). Найти среднее арифметическое значение отсчетов.

8.5. Повторить действия с п. 8.1. по п. 8.4 на всех выбранных поверяемых штрихах согласно п. 6.2.

8.6. Определить действительное расстояние от выбранных штрихов до начала поверяемой шкалы и действительные отклонения от номинальных значений штрихов.

8.7. Дать заключение о соответствии линейки требованиям ГОСТ 427-75 (см. табл. 1).

ФОРМА ОТЧЕТА

Лабораторная работа №		Поверка шкалы измерительной линейки на компараторе ИЗА-2.			
Применяемые приборы и оборудование		Данные о детали			
Наименование	Метрологические характеристики	Наименование			
		Предел измерения, мм			
		Цена деления, мм			
		Номинальные значения поверяемых штрихов с допускаемыми отклонениями, мм			

Результаты измерений (мм).

Номинальное значение	Результаты отсчетов		Действительные расстояния до начального штриха	Действительные отклонения от номинальных значений штрихов	Заключение о соответст- вии линейки требованиям ГОСТ 427-75
	Значения отсчетов	Среднее арифметическое значение отсчетов			
0	0	0	0	0	

