

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Тест-С.-Петербург»

Р.В. Павлов

« 4 » 20

2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ПРИБОРЫ ДЛЯ ПОВЕРКИ ИНДИКАТОРОВ ППИ-50

Методика поверки

437-175-2020МП

г. Санкт-Петербург

2020 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на приборы для поверки индикаторов ППИ-50 (далее по тексту – приборы), предназначенные для поверки индикаторов часового типа ИЧ, рычажно-зубчатых индикаторов ИРБ и нутромеров индикаторных НИ с ЦД 0,01 мм с диапазоном измерений от 6 до 250 мм и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

### 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства с характеристиками, указанными в таблице 1. Проведение поверки в сокращенном диапазоне измерений измеряемых величин не предусмотрено.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Средства поверки и их метрологические характеристики
1	2	3
Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки	6.1	Визуально
Опробование, идентификация программного обеспечения	6.2	Визуально
Определение шероховатости рабочей поверхности измерительной пятки	6.3	Прибор для измерений параметров шероховатости серии 178, ПГ (3 – 5) % (регистрационный № 54174-13)
Определение отклонения от плоскостности рабочей поверхности измерительной пятки	6.4	Пластина плоская стеклянная 2-го класса ПИ60 (регистрационный № 197-70)
Определение дискретности отсчета	6.5	Визуально
Определение абсолютной погрешности на всем диапазоне измерений и диапазона измерений	6.6	Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм, разряд 3 (регистрационный № 38376-08). Система многоканальная с индуктивными преобразователями М-200 с преобразователем М-021, ПГ $\pm(0,05 - 0,3)$ мкм (регистрационный № 29965-05)
Определение абсолютной погрешности на участке 1 мм	6.7	Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм, разряд 3 (регистрационный № 38376-08). Система многоканальная с индуктивными преобразователями М-200 с преобразователем М-021, ПГ $\pm(0,05 - 0,3)$ мкм (регистрационный № 29965-05)
Определение абсолютной погрешности на участке 0,1 мм	6.8	Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм, разряд 2 (регистрационный № 38376-08). Система многоканальная с индуктивными преобразователями М-200 с преобразователем М-021, ПГ $\pm(0,05 - 0,3)$ мкм (регистрационный № 29965-05)

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Определение вариации показаний	6.9	Система многоканальная с индуктивными преобразователями М-200 с преобразователем М-021, ПГ $\pm(0,05 - 0,3)$ мкм (регистрационный № 29965-05)

Примечание – Приведенные средства поверки могут быть заменены на аналогичные, обеспечивающие определение метрологических характеристик приборов с требуемой точностью. Проведение поверки в сокращенном диапазоне измерений измеряемых величин не предусмотрено.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с настоящей инструкцией по выполнению поверки, документацией на средства измерений, применяемых при поверке и руководством по эксплуатации прибора ППИ-50, аттестованные в качестве поверителя.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При подготовке к проведению поверки следует соблюдать правила:  
– пожарной безопасности, установленные для работы с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки;  
– электробезопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2 Бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки.

3.3 Промывку производят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-74.

## 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При поверке прибора следует соблюдать следующие условия:

- температура воздуха в помещении должна быть  $(20\pm 3)$  °С;
- изменение температуры воздуха в течение 1 часа работы не должно превышать 1 °С;
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, не более 80 %;
- атмосферное давление  $(101,4\pm 4)$  кПа.

4.2 Воздух, подаваемый в помещение, должен быть очищен от пыли, паров масел, аэрозолей, токсичных и агрессивных газов.

## 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед поверкой прибор должен быть выдержан на рабочем месте не менее четырех часов в климатических условиях, соответствующих п. 4 настоящей методики.

5.2 Перед проведением поверки измерительные поверхности прибора должны быть протерты чистой тканью, смоченной бензином авиационным по ГОСТ 1012-72 и затем протерты чистой сухой тканью.

5.3 Средства поверки подготовить к работе в соответствии с их документацией по эксплуатации.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки

#### 6.1.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре установить соответствие следующим требованиям:

- на приборе не должно быть дефектов, ухудшающих внешний вид и влияющих на эксплуатационные характеристики;
- на окрашенных поверхностях в эксплуатации допускается наличие незначительных дефектов (сколов, трещин), не влияющих на эксплуатационные характеристики.

#### 6.1.2 Проверка комплектности.

В комплект должны входить прибор для поверки индикаторов в составе:

- компаратор;
- видеокамера;
- компьютер-моноблок (ПК);
- программное обеспечение (установлено на ПК);
- комплект оснастки для закрепления поверяемых СИ (согласно паспорту);
- столик для поверки прибора;
- руководство по эксплуатации;
- методика поверки;
- паспорт.

#### 6.1.3 Проверка маркировки.

Маркировка должна содержать:

- обозначение прибора;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер;
- год выпуска или его условное обозначение (первые две цифры номера – последние две цифры года изготовления);
- знак утверждения типа.

### 6.2 Опробование, идентификация программного обеспечения

#### 6.2.1 Определение плавности перемещения измерительного штока.

С помощью рукояток грубой и тонкой подачи перемещают измерительный шток. Перемещение должно быть плавным без рывков и заеданий.

#### 6.2.2 Идентификация программного обеспечения.

В основном окне программы нажимают виртуальную клавишу **СНК**, на экране должны отображаться данные, указанные на рисунке 1.

Название модуля	Проверочная сумма (лицензия)	Проверочная сумма (вычисление)
PPI_verify.exe	5177562396C672CCD7B62375AF7D2E22	5177562396C672CCD7B62375AF7D2E22
PPI_Check.exe	7D2897CF2E64D32A0AD7E620F78BF2E6	7D2897CF2E64D32A0AD7E620F78BF2E6
PPI_CONNECT.dll	4B914D5C67372876BD498E05F55FF301	4B914D5C67372876BD498E05F55FF301
CONNECT_LIB.dll	9AD1866DCF4773F531E9743EB19F901A	9AD1866DCF4773F531E9743EB19F901A
PPI_VIDEO.dll	689C1D7179E93F806714F3B208664DF0	689C1D7179E93F806714F3B208664DF0
SIUSBxp.dll	4A5242454A9E79F228A0D838E3F3E9BC	4A5242454A9E79F228A0D838E3F3E9BC
PPI_chk_control.dll	2B5D6FCC41E1AEF0D6CEBC7193B023EC	2B5D6FCC41E1AEF0D6CEBC7193B023EC
PPI_API_ICH.dll	F2366E5915DD5EF3DEBAFE81F46219C3	F2366E5915DD5EF3DEBAFE81F46219C3
PPI_API_IRB.dll	F43F7DEB0D984245D3FBAB3E9980A855	F43F7DEB0D984245D3FBAB3E9980A855
PPI_API_NI.dll	A4190296444CD039DADA61AC589BB2E1	A4190296444CD039DADA61AC589BB2E1

ппи-50

Рисунок 1

### 6.3 Определение шероховатости рабочей поверхности измерительной пятки

Шероховатость рабочей поверхности измерительной пятки определить по параметру Ra с помощью прибора для измерений параметров шероховатости серии 178. Измерение произвести в трех точках, равномерно распределенных по рабочей поверхности измерительной пятки. За результат измерения принять наибольшее полученное значение.

Параметр шероховатости Ra рабочей поверхности измерительной пятки должен быть не более 0,08 мкм.

### 6.4 Определение отклонения от плоскостности рабочей поверхности измерительной пятки

Отклонение от плоскостности определить с помощью пластины плоской стеклянной нижней ПИ-60 интерференционным методом.

Стеклянную пластину накладывают на рабочую поверхность измерительной пятки. При этом добиваются такого контакта, при котором наблюдалось бы наименьшее число интерференционных полос (колец). Отклонение от плоскостности определяют по числу наблюдаемых интерференционных полос (колец). Отсчет следует производить, отступив 0,5 мм от края рабочей поверхности.

Отклонение от плоскостности не должно превышать 0,3 мкм (одна интерференционная полоса). На расстоянии до 0,5 мм от краев рабочей поверхности измерительной пятки допускаются завалы.

### 6.5 Определение дискретности отсчета

При включенном приборе в режиме измерения и поверки изменение показаний должно происходить через 0,1 мкм.

### 6.6 Определение абсолютной погрешности на всем диапазоне измерений и диапазона измерений

Погрешность на всем диапазоне измерений определить через 10 мм от 0 до 50 мм с помощью концевых мер длины 3 разряда (см. приложение 1 рисунок 1.1).

Ввести в программу поверки действительные значения срединной длины используемых концевых мер. Измерительный штوك прибора поднять на 1 мм от крайнего нижнего положения. Между рабочими поверхностями измерительной пятки и наконечника преобразователя М-021 установить концевую меру 50 мм. В системе М-200 установить диапазон 1 (дискретность 0,1 мкм). При этом добиться, чтобы показания системы М-200 были приблизительно равны 0, обнулить показания системы и показания прибора. С помощью арретира поднять измерительный стержень преобразователя и снять концевую меру. На измерительную пятку установить меру 40 мм. Поднять измерительный шток до тех пор, пока показания системы М-200 не будут равны нулю. Снять показания прибора.

Затем последовательно таким же образом на измерительную пятку установить меры 30, 20, 10 мм и снять соответствующие показания прибора  $y_i$ .

Погрешность прибора на участках 10, 20, 30, 40 и 50 мм рассчитать, как показано в таблице 2.

Таблица 2

Поверяемый интервал, мм	Разность действительных значений срединной длины мер, мкм	Показания прибора, мкм	Погрешность прибора, мкм
		0	
0-10	$X_{50}-X_{40}$	$Y_{10}$	$Y_{10}-(X_{50}-X_{40})$
0-20	$X_{50}-X_{30}$	$Y_{20}$	$Y_{20}-(X_{50}-X_{30})$
0-30	$X_{50}-X_{20}$	$Y_{30}$	$Y_{30}-(X_{50}-X_{20})$
0-40	$X_{50}-X_{10}$	$Y_{40}$	$Y_{40}-(X_{50}-X_{10})$
0-50	$X_{50}$	$Y_{50}$	$Y_{50}-X_{50}$

Примечание:  $X_{50}$ ;  $X_{40}$ ;  $X_{30}$ ;  $X_{20}$ ;  $X_{10}$  – действительные значения срединной длины мер с номинальными размерами 50, 40, 30, 20, 10 мм соответственно.

Абсолютная погрешность прибора не должна превышать  $\pm 3$  мкм.

Проверку диапазона измерений совместить с определением погрешности, и он должен быть не менее 50 мм.

#### 6.7 Определение абсолютной погрешности на участке 1 мм

Погрешность на участке 1 мм определить в начале, середине и конце диапазона измерений прибора через 0,2 мм с помощью концевых мер длины 3 разряда (см. приложение 1 рисунок 1.1).

Ввести в программу поверки действительные значения срединной длины используемых концевых мер. Между рабочими поверхностями измерительной пятки и наконечника преобразователя М-021 установить концевую меру 2 мм. В системе М-200 установить диапазон 1 (дискретность 0,1 мкм). При этом добиться, чтобы показания системы М-200 были приблизительно равны 0, обнулить показания системы М-200 и показания прибора. Снять меру 2 мм, установить меру 1,8 мм и поднять штوك прибора до показаний системы М-200 равных 0, зафиксировать отсчет. Далее между измерительными наконечниками поместить меры 1,6; 1,4; 1,2 и 1,0 мм.

Погрешность прибора на участке 1 мм рассчитать, как показано в таблице 3.

Таблица 3

Поверяемый интервал, мм	Разность действительных значений срединной длины мер, мкм	Показания прибора, мкм	Погрешность прибора, мкм
		0	
0-0,2	$X_2 - X_{1,8}$	$Y_{0,2}$	$Y_{0,2} - (X_2 - X_{1,8})$
0-0,4	$X_2 - X_{1,6}$	$Y_{0,4}$	$Y_{0,4} - (X_2 - X_{1,6})$
0-0,6	$X_2 - X_{1,4}$	$Y_{0,6}$	$Y_{0,6} - (X_2 - X_{1,4})$
0-0,8	$X_2 - X_{1,2}$	$Y_{0,8}$	$Y_{0,8} - (X_2 - X_{1,2})$
0-1,0	$X_2 - X_{1,0}$	$Y_{1,0}$	$Y_{1,0} - (X_2 - X_{1,0})$

Примечание:  $X_2$ ;  $X_{1,8}$ ;  $X_{1,6}$ ;  $X_{1,4}$ ;  $X_{1,2}$ ;  $X_{1,0}$  – действительные размеры концевых мер с номинальными размерами 2; 1,8; 1,6; 1,4; 1,2; 1,0 мм соответственно.

Абсолютная погрешность на любом проверяемом интервале участка 1 мм не должна превышать  $\pm 2$  мкм.

#### 6.8 Определение абсолютной погрешности на участке 0,1 мм

Погрешность на участке 0,1 мм определить в начале, середине и конце диапазона измерений прибора с помощью концевых мер длины 2 разряда (см. приложение 1 рисунок 1.1).

Ввести в программу поверки действительные значения срединной длины используемых концевых мер. Установить измерительный столик на измерительную пятку прибора. Между рабочими поверхностями измерительного столика и наконечника преобразователя М-021 установить концевую меру 1,1 мм. В системе М-200 установить диапазон 2 (дискретность 0,01 мкм). При этом добиться, чтобы показания системы М-200 были приблизительно равны 0, обнулить показания системы М-200 и показания прибора. Снять меру 1,1 мм, установить меру 1,08 мм и поднять штук прибора до показаний системы М-200 равных 0, зафиксировать отсчет. Далее между измерительными наконечниками поместить меры 1,06; 1,04; 1,02 и 1,0 мм.

Погрешность прибора на участке 0,1 мм рассчитать, как показано в таблице 4.

Таблица 4

Поверяемый интервал, мм	Разность действительных значений срединной длины мер, мкм	Показания прибора, мкм	Погрешность прибора, мкм
		0	
0-0,02	$X_{1,1}-X_{1,08}$	$Y_{0,02}$	$Y_{0,02}-(X_{1,1}-X_{1,08})$
0-0,04	$X_{1,1}-X_{1,06}$	$Y_{0,04}$	$Y_{0,04}-(X_{1,1}-X_{1,06})$
0-0,06	$X_{1,1}-X_{1,04}$	$Y_{0,06}$	$Y_{0,06}-(X_{1,1}-X_{1,04})$
0-0,08	$X_{1,1}-X_{1,02}$	$Y_{0,08}$	$Y_{0,08}-(X_{1,1}-X_{1,02})$
0-0,10	$X_{1,1}-X_{1,0}$	$Y_{,10}$	$Y_{0,10}-(X_{1,1}-X_{1,0})$

Примечание:  $X_{1,1}$ ;  $X_{1,08}$ ;  $X_{1,06}$ ;  $X_{1,04}$ ;  $X_{1,02}$ ;  $X_{1,0}$  – действительные размеры концевых мер с номинальными размерами 1,1; 1,08; 1,06; 1,04; 1,02; 1,0 мм соответственно.

Абсолютная погрешность на любом проверяемом интервале участка 0,1 мм не должна превышать  $\pm 0,2$  мкм.

#### 6.9 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний прибора произвести с помощью системы М-200 с преобразователем М-021 на диапазоне 1 (дискретность 0,1 мкм) в трех точках диапазона измерений прибора (начале, середине, конце). Вариацию прибора определить 3 раза в каждой точке диапазона. Преобразователь М-021 привести в контакт с измерительной пяткой прибора, добиться, чтобы показания системы М-200 были приблизительно равны 0, и обнулить показания системы и прибора. Опустить измерительный штوك прибора на 50 мкм по показаниям системы М-021, поднять шток до показаний равных 0 и зафиксировать показания прибора. Поднять шток еще на 50 мкм и опустить его вниз до нулевого показания системы М-200. Зафиксировать показание прибора.

Наибольшую из полученных величин принять за вариацию показаний.

Вариация показаний не должна превышать 0,6 мкм.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке по форме Приложения 1 приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

7.2 При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности по форме Приложения 2 приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

7.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) оттиска поверительного клейма.

7.4 Результаты поверки заносятся в протокол (см. Приложение 2).

Инженер по метрологии 2 категории



Д.С. Попченко

Приложение 1 (справочное)

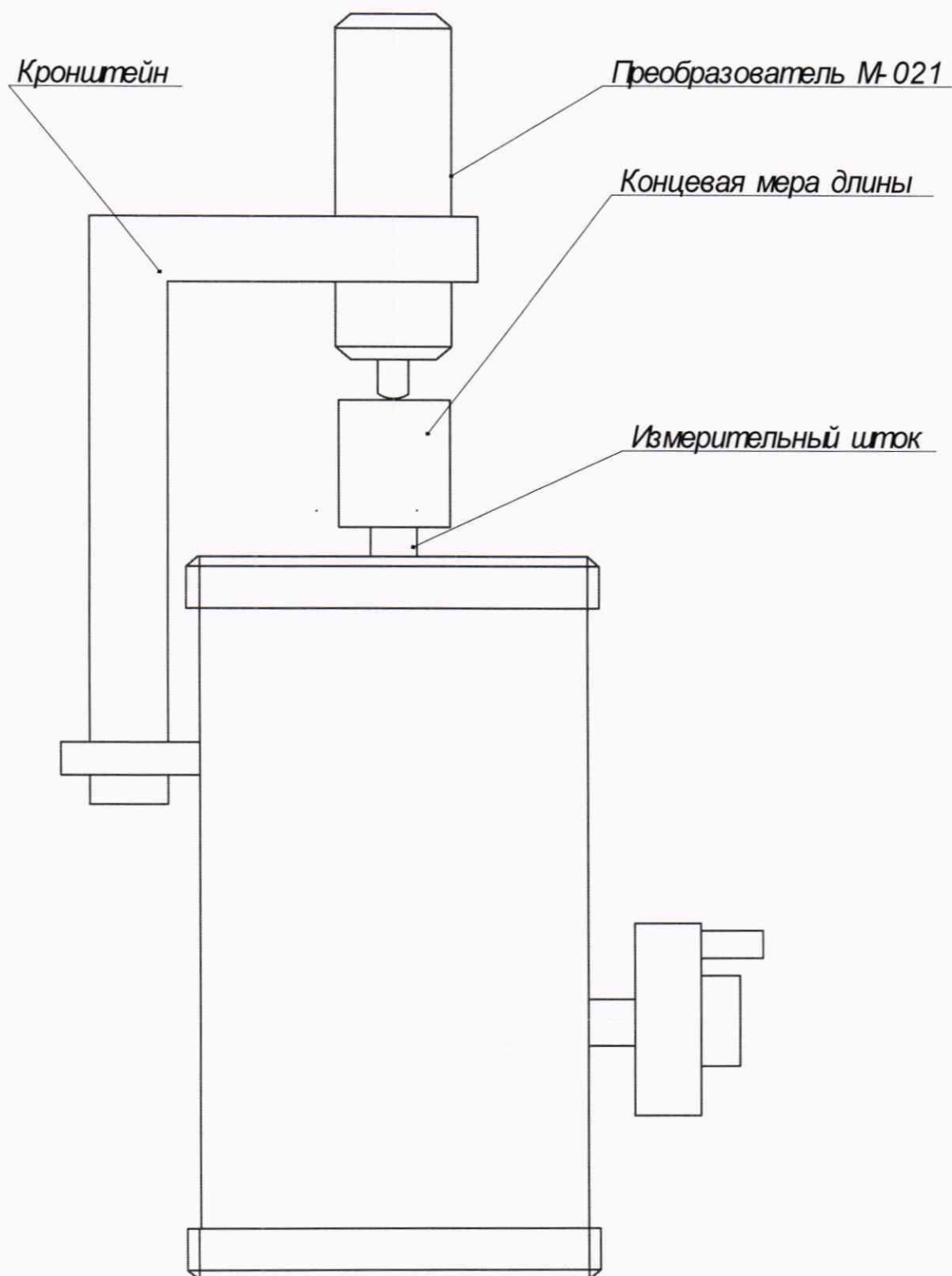


Рисунок 1.1 – Схема поверки прибора



Приложение 2 (рекомендуемое)

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_**  
**первичной/периодической поверки прибора для поверки индикаторов ППИ-50**  
 заводской номер: \_\_\_\_\_ принадлежит: \_\_\_\_\_

**Условия поверки**

Температура окр. воздуха, °С	20±3	
Относит. влажность воздуха, %	не более 80	
Атмосферное давление, кПа	101,4±4	
Изменение температуры воздуха в течение 1 часа работы, °С	не более 1	

**Средства поверки**

Наименование, тип, заводской номер	Метрологические характеристики

**Результаты поверки**

1. Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки
2. Опробование, идентификация программного обеспечения
3. Определение шероховатости рабочей поверхности измерительной пятки
4. Определение отклонения от плоскостности рабочей поверхности измерительной пятки
5. Определение дискретности отсчета
6. Определение абсолютной погрешности на всем диапазоне и диапазона измерений

Поверяемый интервал, мм	Разность действительных значений срединной длины мер, мкм	Показания прибора, мкм	Погрешность прибора, мкм
		0	
0-10			
0-20			
0-30			
0-40			
0-50			

7. Определение абсолютной погрешности на участке 1 мм  
0 мм

Поверяемый интервал, мм	Разность действительных значений срединной длины мер, мкм	Показания прибора, мкм	Погрешность прибора, мкм
		0	
0-0,2			
0-0,4			
0-0,6			
0-0,8			
0-1,0			

25 мм

Поверяемый интервал, мм	Разность действительных значений срединной длины мер, мкм	Показания прибора, мкм	Погрешность прибора, мкм
		0	
0-0,2			
0-0,4			
0-0,6			
0-0,8			
0-1,0			

50 мм

Поверяемый интервал, мм	Разность действительных значений срединной длины мер, мкм	Показания прибора, мкм	Погрешность прибора, мкм
		0	
0-0,2			
0-0,4			
0-0,6			
0-0,8			
0-1,0			

8. Определение абсолютной погрешности на участке 0,1 мм

0 мм

Поверяемый интервал, мм	Разность действительных значений срединной длины мер, мкм	Показания прибора, мкм	Погрешность прибора, мкм
		0	
0-0,02			
0-0,04			
0-0,06			
0-0,08			
0-0,10			

25 мм

Поверяемый интервал, мм	Разность действительных значений срединной длины мер, мкм	Показания прибора, мкм	Погрешность прибора, мкм
		0	
0-0,02			
0-0,04			
0-0,06			
0-0,08			
0-0,10			

50 мм

Поверяемый интервал, мм	Разность действительных значений срединной длины мер, мкм	Показания прибора, мкм	Погрешность прибора, мкм
		0	
0-0,02			
0-0,04			
0-0,06			
0-0,08			
0-0,10			

9. Определение вариации показаний

Поверяемые отметки, мм	Показания прибора, мкм		Вариация показаний, мкм
	при подъеме измерительного штока	при опускании измерительного штока	
начало диапазона (~1 мм)			
середина диапазона (~25 мм)			
конец диапазона (~49 мм)			

**Заключение:** \_\_\_\_\_

Выдано свидетельство о поверке

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

или извещение о непригодности № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Причина непригодности:

\_\_\_\_\_

Поверитель:

\_\_\_\_\_