

П Р И Б О Р П П И - 4

ПАСПОРТ

ДДЯ2.787.000 ПС



*Методическая разработка
СДР 18-26*

1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Прибор ГПИ-4 предназначен для проверки правильности показаний индикаторов часового типа с ценой деления 0,01 мм и пределом измерения до 10 мм по ГОСТ 577-68 типа ИЦ, а также отечественных индикаторов выпуска до 1968 года и импортных индикаторов соответствующих типо-размеров.

На приборе может также проверяться взаимодействие частей индикаторов и определяться их вариация показаний, погрешность обратного хода и изменение показаний при нажатии на стержень в направлении, перпендикулярном его оси.

Условия работы прибора — лабораторные при температуре $+20 \pm 5^\circ\text{C}$ и относительной влажности при этой температуре до 80%.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Верхний предел измерения, мм — 10

Цена деления шкалы, мм — 0,01

Допустимая систематическая погрешность:

— на всем пределе измерений, мм — 0,003

— на любом участке в 1 мм, мм — 0,002

— на любом участке в 0,1 мм, мм — 0,0015

Допустимая погрешность обратного хода, мм — 0,001

Общее увеличение оптической системы — 2,6*

Линейное поле зрения, мм — 52

Питание — от сети 220 В 50 Гц

Габаритные размеры, мм — 335×270×320

Масса, кг — 18

Содержание в изделии цветных металлов: — 5,6

— медных сплавов, кг — 10,5

— алюминиевых сплавов, кг —

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Принцип действия оптико-механического прибора ППИ-4 основан на согласовании скорости вращения стрелки поверяемого индикатора со скоростью вращения изображения этой стрелки. Вращение стрелки и ее изображения направлены в противоположные стороны.

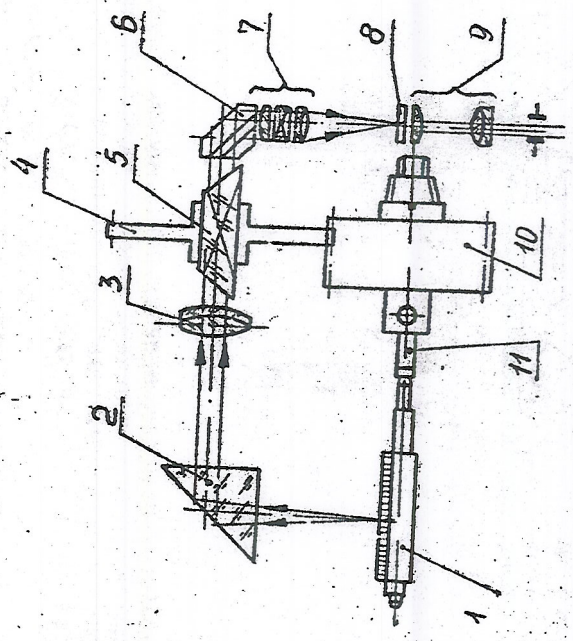


Рис. 1. Схема оптическая

Поверяемый индикатор (рис. 1) устанавливается в приборе так, что его измерительный наконечник упирается в рабочую поверхность измерительного винта 11.

Лучи света от циферблата поверяемого индикатора 1, который находится в фокальной плоскости объектива 3, пройдут через прямоугольную призму 2 и объектив 3 выйдут параллельным пучком. Далее, пройдя призму Дове 5 и прямоугольную крышеобразную призму 6, лучи попадут в объектив 7 зрительной трубы, который строит изображение циферблата и стрелки индикатора в плоскости окулярных сеток 8 окуляра 9.

Шаг измерительного винта 11 и передаточное отношение прецизионных зубчатых колес 4, 10 выбраны в приборе таким образом, что соотношение между скоростями вращения призмы Дове 5 и стрелкой индикатора равно 1:2.

Таблица 31

№ строки	Обозначение	Наименование	К-во	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Заводской номер	Обозначение углового или линейного лимба	Примечание
1-1	AA92.787.000	Прибор ППИ-4	1		18			
2		Лампочка МН-6-3-0,3 ГОСТ 2204-80	4					
3		Вставка плавкая заедленно- го действия Ø6,3×32— —025 А ГОСТ 5010-84	2					
4	AA96.395.000	Качок	1					
5	AA98.841.000	Садрилка	1					
6	AA98.840.001	Чехол	1					
7	AA96.875.003	Футляр	1					
8	AA92.787.000 ПС	Паспорт	1					
9	AA98.123.002	Наконечник	1					

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

При таком условии (и при надлежащей центровке циферблата индикатора) изображение вращающейся стрелки индикатора, наблюдаемое с помощью оптической системы, не вращается. Если индикатор содержит погрешности, изображение стрелки будет смещаться относительно окулярной шкалы в ту или другую сторону соответственно величине и знаку погрешности индикатора.

Таким образом прибор, согласно приведенной схеме позволяет наблюдать погрешность индикатора непрерывно при вращении его стрелки, что обеспечивает повышение надежности и производительности поверки индикаторов.

4.2. Прибор состоит из следующих основных узлов: узла юстировки 17 (рис. 2), коллиматора 7, осветителя 5, узла призмы Дове 10, трубы зрительной 11, электропривода 5 (рис. 3), механизма переключения 4, которые смонтированы на литом корпусе 1.

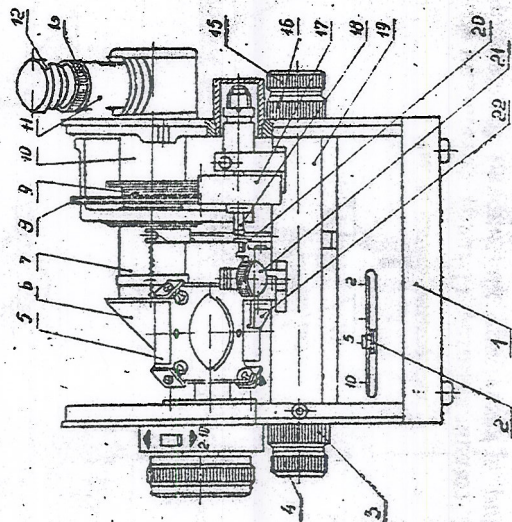


Рис. 2. Вид спереди (со снятой крышкой)

4.3. Узел юстировки служит для крепления индикатора с помощью зажима 21 (рис. 2) и для его установочного перемещения относительно оси оптической системы прибора при помощи ручки 4 (рис. 2). Измерительный винт 18 монтируется на механизме юстировки и имеет установочное перемещение относительно поверяемого индикатора посредством ручки 15 (рис. 2). По конструкции механизм юстировки представляет собой полуцилиндрическую направляющую, в которой при помощи винтовой пары перемещаются подружнинные ползуны. Пружина служит для выборки люфтов

в резьбе. На стойке, крепящей поверяемый индикатор, имеется откидное приспособление 20 (рис. 2) с промежуточным измерительным стержнем, применяемым при проверке малогабаритных индикаторов.

4.4. Коллиматор 7 (рис. 2) состоит из цилиндрического корпуса, в котором размещен объектив с фокусным расстоянием 150 мм и прямоугольная призма в оправе.

Четкое изображение циферблата поверяемого индикатора достигается совмещением его с фокальной плоскостью коллиматора путем перемещения объектива вдоль оптической оси поворотом рукоятки 16 (рис. 2).

Поворот призмы вокруг оси коллиматора, выполняемый при центровке изображения циферблата индикатора осуществляется при повороте рукоятки 3 (рис. 2).

4.5. Осветитель 5 (рис. 2) служит для освещения циферблата индикатора и представляет собой рефлектор, в который вставляется рассеиватель, и четыре электрические лампочки напряжением 6,3 В.

4.6. Узел призмы Дове представляет собой цилиндрический корпус 10 (рис. 2), в котором помещена вращающаяся на шарикоподшипниках втулка с призмой Дове в оправе. На втулке установлены две шестерни: большая прецизионная шестерня 8 (рис. 2), находящаяся в постоянном зацеплении с малой прецизионной шестерней 17 измерительного винта, приводная шестерня 9, которая находится в зацеплении с шестерней электропривода 5 (рис. 3) через промежуточную шестерню 6, установленную на механизме переключения 3 (рис. 3).

Ось вращения призмы Дове совпадает с оптической осью прибора.

Оправа призмы Дове снабжена юстировочным устройством, позволяющим устанавливать отражающую грань призмы строго параллельно оси вращения.

4.7. Зрительная труба 3 (рис. 4) состоит из цилиндрического корпуса с объективом, окулярной сетки, окуляра и переходной трубы с прямоугольной крышеобразной призмой.

Оправа крышеобразной призмы, доступ к которой открывается через съемную крышку 1 (рис. 5), снабжена юстировочным устройством, позволяющим осуществлять точное совмещение проекции оси вращения призмы Дове, отклоненной под прямым углом, с центром перекрестия окулярной сетки.

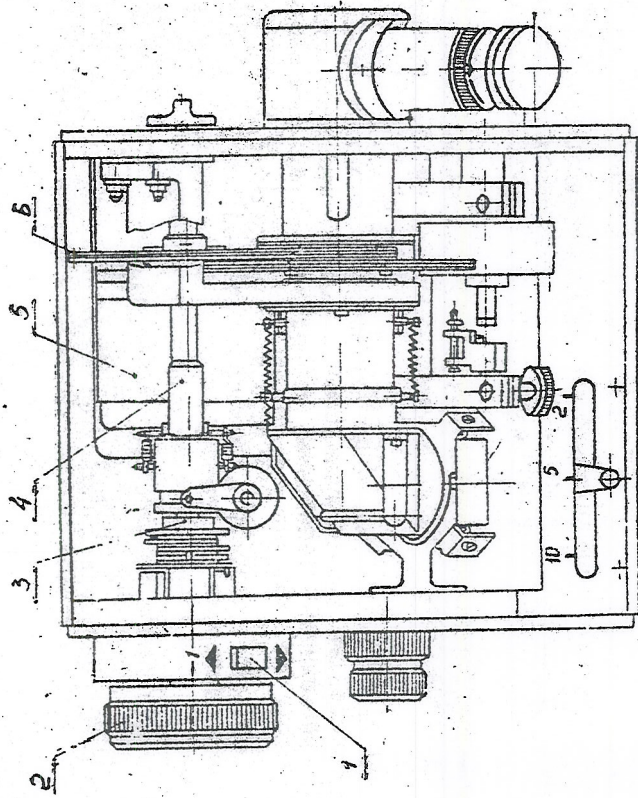


Рис. 3. Вид сверху. (со снятой крышкой)

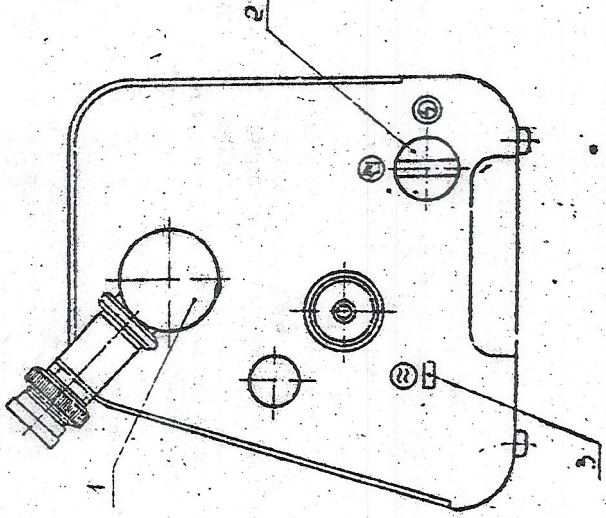


Рис. 5. Вид справа

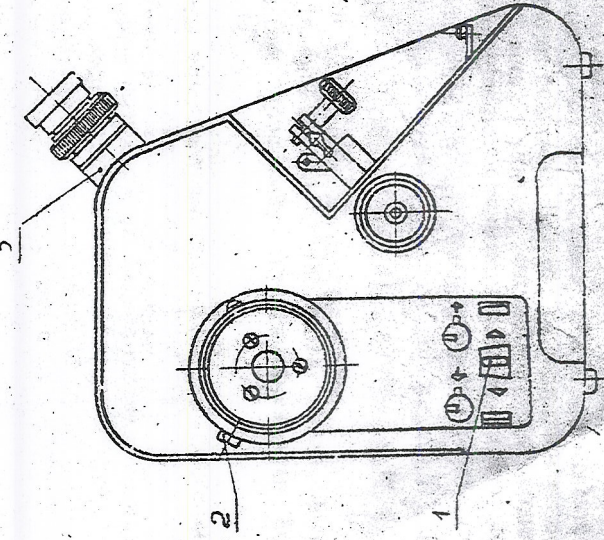


Рис. 4. Вид слева

Объектив зрительной трубы, в качестве которого применен фотообъектив «Индустар-61» закреплен в тубусе неподвижно так, что его фокальная плоскость совпадает с плоскостью окулярной сетки.
 На окулярной сетке нанесены две системы штрихов (рис. 6).

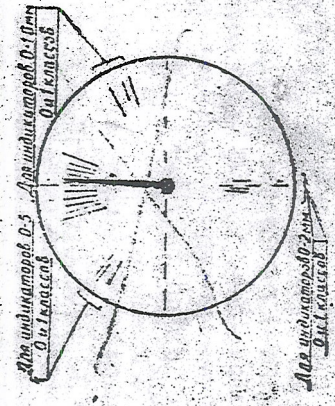


Рис. 6. Окулярная сетка прибора

Первая система штрихов с ценой деления 0,01 мм и пределом измерения $\pm 0,05$ мм позволяет определить действительную величину и знак погрешности поверяемого индикатора. Вторая система содержит три группы штрихов и представляет собой границы полей допусков погрешности поверяемых индикаторов в соответствии с ГОСТ 577-68. Данная система штрихов применяется при поверке индикаторов на всем пределе измерения без определения числового значения погрешности.

Для установки (поворота) определенной группы штрихов относительно стрелки индикатора служит кольцо 13 (рис. 2).

Увеличение окуляра 12 (рис. 2) зрительной трубы — 8*

Резкое изображение окулярной сетки по глазу наблюдателя достигается вращением тубуса окуляра.

4.8. Электропривод 5 (рис. 3) представляет собой однофазный реверсивный двигатель типа Д-32 с фиксированной присоединительной муфтой и устройством для регулирования передаваемого ему крутящего момента.

Включение муфты и электропитания двигателя производится поворотом рукоятки 2 (рис. 5) в положение \ominus , а отключение в положение \oplus .

Переключение (реверсирование) электродвигателя на прямой и обратный ходы производится рукояткой 2 (рис. 4).

Схема электрическая изображена на рис. 7.

4.9. Механизм переключения (рис. 3) включает в себя следующие элементы: вал 4, соединяемый с ручкой 2 и приводной шестерней 6; узел 3 для ограничения хода измерительного винта в пределах 2, 5 и 10 мм с рукояткой 2 (рис. 2) переключения пределов измерения; узел для ограничения хода измерительного винта через 1 мм в пределах любого интервала (помещен под ручкой 2 с кнопкой 1 (рис. 3)).

Механизм позволяет осуществлять вращение измерительного винта прибора в обоих направлениях с автоматической остановкой его в конце интервалов 0—2, 0—5 и 0—10 мм, а также через 1 мм на участках 0—1, 1—2, 2—3, ... 9—10 мм на всем пределе измерения.

Механизм приводится в действие либо от руки вращением рукоятки 2 (рис. 3), рукоятка 2 (рис. 5) при этом должна быть установлена в положение \ominus , либо электроприводом, нажимом на рукоятку 1 (рис. 4), рукоятка 2 (рис. 5) при этом должна быть установлена в положение \oplus .

Переключение механизма на пределы измерения 2, 5 и 10 мм производится установкой рукоятки 2 (рис. 2) в положение, отмеченное соответствующими цифрами (2, 5, 10).

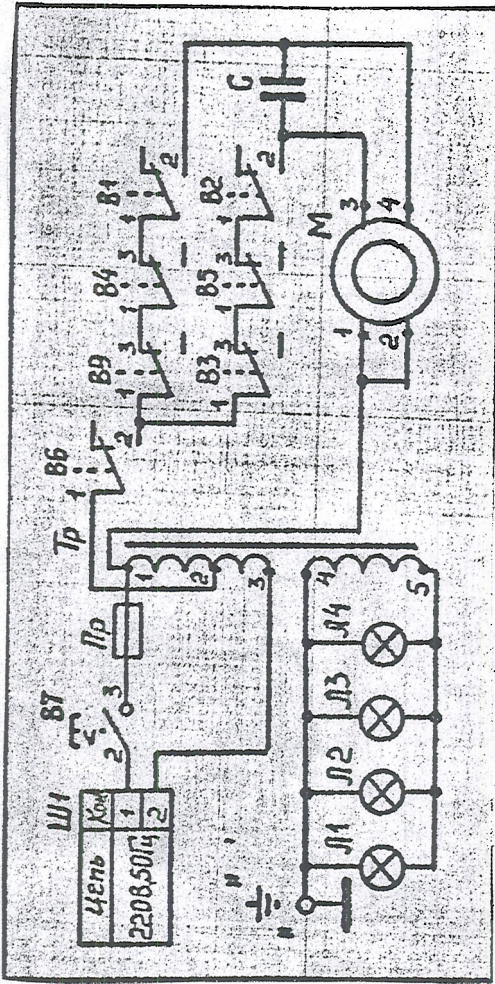


Рис. 7. Схема электрическая принципиальная

Поз. обозначение	Наименование	К-во	Примечание
С	Конденсатор МБГО-2-400-1-И ОЖО.482.023 ТУ...	1	
Л1-Л4	Лампа МНБ.3-0-3 ГОСТ 2204-80	4	
Пр	Предохранитель ПК-30-0-25 ГОСТ 5010-84	1	
В1	Земляная клемма КП-16 НО.483.002	1	
В1-В6, В9	Микропереключатель МП-1 ОЮО.360.007 ТУ	6	
В7	Переключатель ПЗК ЕШО.360.037 ТУ	1	
В8	Вилка ВД2 НО.364.003	1	
М	Электродвигатель Д32-72Н4 ТУ 25-05-1733-79	1	
Тр	Трансформатор Х84.702.008	1	

В1-В2 Микропереключатели переключения электродвигателя на прямой и обратный ход.

В3 Микропереключатель выключения электродвигателя с прямого хода.

В4 Микропереключатель выключения электродвигателя с обратного хода.

В5, В9 Микропереключатель выключения электродвигателя с прямого и обратного ходов через 1 оборот микрометрического винта.

В6 Микропереключатель выключения электропривода.

Введение в действие узла, ограничивающего ход измерительного винта в пределах любого интервала в 1 мм, производится установкой кнопки 1 (рис. 3) в верхнее положение. Для отключения этого узла кнопку 1 перемещают в положение с отметкой «2—10» при одновременном нажатии на кнопку 2 (рис. 4).

5. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

5.1. После транспортировки или длительного нахождения прибора вне рабочего помещения (в футляре) он должен быть перед началом работы выдержан в рабочем помещении не менее трех часов в открытом футляре или на столе, если разность температур прибора и воздуха в помещении составляет $5-10^{\circ}\text{C}$, и не менее шести часов в закрытом футляре, если температура прибора ниже температуры воздуха в помещении более чем на 10°C .

5.2. После распаковки прибора проверьте его комплектность и техническое состояние в соответствии с указанием п.п. 3, 8.2.1 и 8.2.2.


5.3. Установите прибор на стол высотой 750—800 мм.

5.4. Заземлите прибор с помощью клеммы, находящейся на задней стенке прибора. Сопrotивление заземления должно быть не более 4,0 м.



5.5. Подключить прибор к сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

5.6. Нажмите клавиш 3 (рис. 5), при этом должны загореться лампочки осветителя.

5.7. Отведите ручкой 15 (рис. 2) каретку измерительного винта в правое положение, ручкой 4 (рис. 2) каретку индикатора влево, а приспособление с промежуточным стержнем 20 в крайнее положение в сторону осветителя.

5.8. Ручку 2 (рис. 5) установите в положение 

5.9. Вращением ручки 2 (рис. 3) по часовой стрелке до упора установите измерительный винт в исходное положение.

5.10. Для работы от электропривода ручку 2 (рис. 5) установите в положение  , ручку 1 (рис. 4) нажмите в сторону символа  и держите до тех пор пока не произойдет автоматическое выключение электродвигателя. При этом измерительный винт займет исходное положение.

5.11. Поворотом тубуса окуляра установите резкое изображение окулярной сетки.

5.12. Установите ручку 2 (рис. 2) в положение, соответствующее пределу измерения поверяемого индикатора (2, 5 или 10 мм).

5.13. Установив циферблат поверяемого индикатора так, чтобы штрихи 0 и 50 расположились вдоль измерительной оси, вставьте индикатор гильзой в отверстие зажимного устройства 21 (рис. 2) до упора, выровняйте при помощи планки 22 (рис. 2) и закрепите зажимным винтом.

При поверке малогабаритного индикатора между измерительным винтом и индикатором установите откидное устройство с промежуточным стержнем.

5.14. Наблюдая в окуляр зрительной трубы, установите поворотом ручки 4 (рис. 2) изображенные шкалы индикатора примерно в середине поля зрения. Вращая ручку 16 (рис. 2) добейтесь минимального параллакса между изображениями сетки окуляра и шкалы индикатора. Допустимая величина параллакса 0,1 деления шкалы индикатора.

5.15. Произведите центровку изображения индикатора. Для этого поворотом кольца 13 (рис. 2), установите пунктирное перекрестие параллельно штрихам циферблата 0—50 и 25—75. Затем, вращая ручку 3 и 4 совместите штрихи пунктирного перекрестия со штрихами поверяемого индикатора 0—50, 25—75.

5.16. Наблюдая в окуляр, вращением ручки 15 (рис. 2) подведите измерительный винт к наконечнику поверяемого индикатора (при поверке малогабаритного индикатора — к наконечнику промежуточного стержня), чтобы стрелка индикатора установилась на нуль его шкалы.

6. ПОРЯДОК ПОВЕРКИ ИНДИКАТОРОВ

Прибор ППИ-4 обеспечивает поверку следующих параметров индикатора согласно ГОСТ 577-68:

погрешность показаний на всем пределе измерения индикатора; погрешность показаний на участке в 1 мм;

погрешность показаний на участке в 0,1 мм; размах показаний;

вариацию показаний;

взаимодействие частей индикатора.

6.1. Условия поверки

6.1.1. Температура помещения, в котором производится поверка индикаторов, должна быть $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

6.1.2. Перед поверкой измерительный стержень и другие открытые смазкой части индикаторов часового типа должны быть промыты авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-72 и вытерты хлопчатобумажной салфеткой; индикаторы должны быть выдержаны на рабочем месте не менее 3 ч.

6.2. Определение погрешности показаний на всем пределе измерений индикатора

6.2.1. Без использования электропривода:

а) установите ручку 2 (рис. 5) в положение  соответствующее работе от руки;

б) установите кнопку 1 (рис. 3) в нижнее положение (2—10), одновременно нажав на кнопку 2 (рис. 4);
в) вращая рукоятку 2 (рис. 3) против часовой стрелки до упора, наблюдайте в окуляр наибольшее отклонение стрелки в обе стороны (вправо и влево).

Измеренное по окулярной шкале с ценой деления 0,01 мм наибольшее отклонение стрелки соответствует наибольшей погрешности показаний поверяемого индикатора при прямом ходе его измерительного стержня; результаты измерения запишите в протокол.

г) вращайте рукоятку 2 в обратном направлении (по часовой стрелке) до упора, также наблюдайте наибольшее отклонение стрелки вправо и влево.

Максимальные значения отклонения, которые соответствуют наибольшей погрешности показаний индикатора при обратном ходе, запишите в протокол.

д) погрешность индикатора на всем его пределе измерений определите как сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных погрешностей, зафиксированных при прямом или обратном ходе измерительного стержня. Пример расчета погрешностей приведен в приложении 1.

Примечание. При необходимости установления только соответствия погрешности поверяемого индикатора требованиям ГОСТ 577-68 (без определения числового значения погрешности показаний) максимальный размах стрелки сравнивают с соответствующими полками допусков, нанесенными на окулярной сетке (рис. 6). У исправного индикатора стрелка не должна выходить за соответствующие границы полей допусков.

6.2.2. С использованием электропривода:

а) установите рукоятку 2 (рис. 5) в положение \odot ;
б) нажимая рукоятку 1 (рис. 4) в сторону символа \ominus соответствующего прямому, а затем обратному \ominus ходу измерительного стержня, наблюдайте за отклонением стрелки и записывайте показания в протокол как указано в п. 6.2.1.

6.3. Определение погрешности показаний на участке в 1 мм

Этой проверке подвергаются индикаторы, поверенные согласно п. 6.2, погрешность которых не превышает допускаемых значений по ГОСТ 577-68.

6.3.1. Без использования электропривода:

а) установите рукоятку 2 (рис. 5) в положение \ominus , соответствующее работе от руки;

б) установите кнопку 1 (рис. 3) в верхнее положение (1);
в) поворачивая рукоятку 2 (рис. 3) против часовой стрелки до упора, наблюдайте по окулярной шкале отклонения изображения стрелки индикатора в обе стороны (вправо и влево) и запишите показания (наименьшее и наибольшее), соответствующее предельному ее размаху;

г) нажмите кнопку 2 (рис. 4), освободив ограничитель хода измерительного винта через 1 мм;

д) повторите операции п.п. «в» и «г» для последующих участков в 1 мм до верхней границы предела измерения;

е) вращая рукоятку 2 (рис. 3) в обратном направлении (по часовой стрелке) до упора и повторяя операцию п.п. «г» и «д», запишите наименьшие и наибольшие значения погрешностей показаний индикатора на всех участках в 1 мм при обратном ходе измерительного стержня;

ж) погрешность показаний индикатора на участке в 1 мм определите по результатам записи (п.п. «в» и «г»), как сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных погрешностей, зафиксированных на данном участке измерения при прямом или обратном ходе измерительного стержня. Пример расчета погрешностей приведен в приложении 1.

6.3.2. С использованием электропривода:

а) установите рукоятку 2 (рис. 5) в положение \odot , соответствующее работе от электропривода;

б) нажав рукоятку 1 (рис. 4) в сторону отметки \ominus до остановки вращения, наблюдайте по окулярной шкале за отклонением изображения стрелки индикатора вправо и влево и запишите наименьшие и наибольшие показания, соответствующие ее предельному размаху;

в) отпустите рукоятку 1 и повторите операцию п. «б» на всех участках в 1 мм на всем пределе измерения поверяемого индикатора;

г) нажав рукоятку 1 в сторону отметки \ominus , повторите приемы п.п. «б» и «в» при обратном ходе измерительного стержня; д) погрешности показаний индикатора на участке в 1 мм вычисляются согласно указаниям п. 6.3.1, п.п. ж.

6.4. Определение погрешности показаний на участке в 0,1 мм

6.4.1. Установите рукоятку 2 (рис. 5) в положение \ominus , соответствующее работе от руки.

6.4.2. Установите кнопку 1 (рис. 3) в верхнее положение (1).
6.4.3. Вращая рукоятку 2 против часовой стрелки, установите деление, соответствующее началу поверяемого участка, в верхней части поля зрения и совместите его с вертикальной пунктирной линией перекрестия.

6.4.4. Поворачивайте ручку 2 против часовой стрелки до тех пор, пока изображение циферблата индикатора повернется на 10 делений и наблюдайте отклонения стрелки в обе стороны.

6.4.5. По окулярной шкале определите числовое значение наибольшего отрицательного и положительного отклонения стрелки и запишите в протокол.

6.4.6. Поворачивайте ручку 2 по часовой стрелке в исходное положение (на 10 делений) и повторите операцию п. 6.4.5 при обратном ходе измерительного стержня.

6.4.7. Погрешность показаний на участке в 0,1 мм отделите по результатам записи, указанной в п. 6.4.5. и п. 6.4.6, как сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных погрешностей, зафиксированных на данном участке измерения при прямом или обратном ходе измерительного стержня. Пример расчета погрешностей приведен в приложении 1.

6.5. Определение размаха показаний

6.5.1. Установите рукоятку 2 (рис. 5) в положение соответствующее работе от руки.



6.5.2. Вращая рукоятку 2 (рис. 3), установите стрелку индикатора в начале предела измерения.

6.5.3. Арретируйте индикатор 5 раз, наблюдая через окуляр его показания, запишите их.

6.5.4. Определите размах показаний как разность наибольшего и наименьшего показания индикатора.

6.5.5. Повторите операцию п. 6.5.3 и п. 6.5.4. в середине и конце предела измерения.

6.6. Определение вариации показаний

6.6.1. Установите рукоятку 2 (рис. 5) в положение  в положение .
6.6.2. Вращая рукоятку 2 (рис. 3), совместите любое деление циферблата с вертикальной линией перекрестия окулярной сетки, подходя к этому делению строго с одной стороны.

Отметьте положение стрелки по шкале прибора в протоколе.

6.6.3. Продолжая вращать рукоятку 2 в ту же сторону, переместите (поверните) изображение индикатора приблизительно на 0,5 оборота.

6.6.4. Вращая рукоятку 2 в обратном направлении, вернуться в исходное положение.

Отметьте положение стрелки по шкале прибора в протоколе.
6.6.5. Вариацию показаний хода индикатора определяют как разность показаний, соответствующих первому и второму положению стрелки по шкале прибора.

6.7. Проверка взаимодействия частей индикатора

6.7.1. При выполнении операции по п. 6.2 наблюдайте за плавностью движения стрелки в поле зрения прибора.

У исправного индикатора резкие скачки изображения стрелки наблюдаться не должны.

6.7.2. При любом установленном показании индикатора нажмите с усилием 200—250 гс на измерительный стержень в направлении, перпендикулярном его оси, и наблюдайте изменение показаний, которое не должно превышать 0,5 деления шкалы.

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1. Наружные поверхности прибора, кроме измерительных поверхностей винта и промежуточного стержня, а также поверхности линзы окуляра должны периодически протираться сухой салфеткой.

7.2. Измерительные поверхности винта и промежуточной вставки после окончания работы должны протираться смоченной авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-72 салфеткой и смазываться тонким слоем антикоррозийной смазки ОКБ-122-7 МТРУ-38-Г-230-66.

7.3. С поверхностей линзы окуляра и окна осветителя пыль должна удаляться мягкой кисточкой. Периодически эти поверхности по мере загрязнения следует протирать маркой салфеткой, слегка смоченной этиловым спиртом по ГОСТ 5962-67.

7.4. Если при поверке приборов по погрешности обратного хода изменение показаний превышает 0,001 мм, следует подтянуть гайку измерительного винта имеющимся в комплекте ключом. Для этого отвинтить колпачок, закрывающий винт со стороны правой стенки корпуса, и, вращая винт электроприводом, поджать гайку

