

до остановки винта. Затем, медленно отпуская гайку, обеспечить плавное без задержки вращение измерительного винта.

7.5. В зависимости от интенсивности эксплуатации прибора, но не реже одного раза в 3 месяца, необходимо смазывать измерительный винт маслом часовым ИА-МБП-12ТУ18-2/15-76.

7.6. Необходимо постоянно следить, чтобы перед подключением прибора к сети он был заземлен.

7.7. Для замены лампочек необходимо снять крышку осветителя с защитным стеклом.

## 8. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ПРИБОРА

### 8.1. Операции и средства поверки

8.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Наименование операции	2	3	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики						Обязательность проведения операции при:						
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Проверка внешнего вида	8.2.1.	Набор щупов по ГОСТ 882-76	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
Проверка взаимодопустимости частей	8.2.2.	Шумомер 1-го класса ГОСТ 17187-71, Угломер УМ по ГОСТ 5378-66	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
Проверка технического состояния, оптической части прибора	8.2.3.	Индикатор часового типа с ценой деления 0,01 мм (тип ИЧ) по ГОСТ 577-68	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
Проверка условия поворота рукояток прибора	8.2.4.	Гири массой 500 и 900 г, класса 5 по ГОСТ 7328-82	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
Проверка плоскостности измерительной поверхности винта	8.2.5.	Пластина плоскопараллельная 1-го ряда по ГОСТ 1121-75	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
Проверка смещения измерительной поверхности при приложении усилия на микро-винт	8.2.6.	Рычажно-зубчатая измерительная головка с ценой деления 0,001 мм по ГОСТ 18833-73. Рычажный Анамометр АИЗ	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да

## Продолжение таблицы 8.1

Наименование операции	2	3	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики						Обязательность проведения операции при:						
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Проверка соосности измерительного винта, посадочного отверстия для крепления индикатора и измерительного стержня	8.2.7.	Специальная насадка на измерительный винт (приложение 3). Измерительная лупа ЛИ-3-10* по ГОСТ 25706-83	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
Определение перпендикулярности измерительной поверхности микровинта к оси его вращения	8.2.8.	Автоколлиматор АК-60 ГОСТ 11899-77	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
Определение погрешности обратного хода	8.2.9.	Рычажно-зубчатая измерительная головка с ценой деления 0,001 мм по ГОСТ 18833-73	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да
Определение погрешности показаний	8.2.10.	Рычажно-зубчатая измерительная головка с ценой деления 0,001 мм по ГОСТ 18833-73. Плоскопараллельные концевые меры длины класса I (3-го разряда) ГОСТ 9038-73 или 4-го разряда по ГОСТ 8.166-75	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да

8.1.2. С разрешения Госстандарта СССР допускается применять средства и методы поверки, не предусмотренные настоящим порядком при условии обеспечения ими необходимой точности поверки.

8.1.8. Перед проведением поверки измерительный винт прибора необходимо очистить от смазки, промыть чистым авиационным бензином по ГОСТ 1012-72 и протереть салфеткой.

8.1.4. Прибор должен поверяться в сухом помещении при температуре  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  после выдержки в этом помещении не менее 3 часов. Изменение температуры при поверке не должно превышать  $1^\circ\text{C/ч}$ .

## 8.2. Проведение поверки

8.2.1. Внешний вид прибора проверяется наружным осмотром. На прибор должна быть нанесена маркировка, включающая условное обозначение прибора, его номер, год изготовления, товарный знак предприятия-изготовителя.

На наружной поверхности вновь изготовленного прибора не должно быть дефектов, влияющих на его эксплуатационные качества и ухудшающие внешний вид.

На деталях не должно быть забоин, заусенцев, острых углов и кромок, царапин, раковин и коррозии. Части кожуха должны плотно прилегать друг к другу и к корпусу прибора. Допускается в отдельных местах равномерные зазоры между кожухом и корпусом прибора не более 1,0 мм. Неравномерность зазоров по ширине не более 0,4 мм. Зазоры проверяются набором щупов по ГОСТ 882-75.

У прибора, находящегося в эксплуатации, допускаются внешние дефекты, не влияющие на его эксплуатационные качества.

8.2.2. Взаимодействие частей прибора проверяется опробованием и осмотром.

8.2.2.1. Подвижные части прибора должны перемещаться легко, плавно, без скачков и заеданий. Уровень шума, создаваемого прибором на расстоянии 1 м от корпуса, не должен превышать 60 дБ по шкале А шумомера 1-го класса ГОСТ 17187-81.

8.2.2.2. Регулировочные и установочные устройства прибора должны обеспечивать крепление, фокусировку и центровку приемных индикаторов.

8.2.2.3. Фиксатор рукоятки пределов измерения 2 (рис. 2), фиксатор клавиши ограничителя хода через 1 мм 1 (рис. 3), фиксатор приспособления с промежуточным измерительным стержнем 20 (рис. 2) должны надежно фиксировать соответствующие элементы в требуемых положениях.

8.2.2.4. Мертвый ход рукоятки перемещения каретки индикатора и каретки измерительного винта не должен превышать 3°, это проверяется угломером типа УМ ГОСТ 5378-66.

8.2.2.5. Ограничитель хода винта через 1 мм и ограничитель пределов измерений должны быть отрегулированы так, чтобы прибор при прямом и обратном ходе через 1 мм останавливался с точностью  $\pm 2,5$  деления шкалы индикатора. Остановка прибора ограничителем предела измерений в местах совпадения указанных остановок должна происходить с точностью  $\pm 3$  деления шкалы индикатора, причем ограничитель пределов измерения должен срабатывать после ограничения хода через 1 мм.

8.2.3. Техническое состояние оптической части прибора проверяется опробованием и наблюдением через окуляр отцентрированного изображения циферблата индикатора.

8.2.3.1. Штрихи окулярной сетки и стрелка поверяемого индикатора должны наблюдаться четко. Срезание и затемнение штрихов и цифр циферблата индикатора не допускается.

8.2.3.2. Допускается снижение контрастности изображения циферблата индикатора на участке, который по своим размерам не выходит за пределы сектора с углом в 90°.

8.2.3.3. При регулировке окуляра на резкое изображение сетки, она не должна проворачиваться.

8.2.3.4. Видимые в окуляр штрихи и знаки окулярной сетки со шкалой должны быть четкими и равномерно окрашенными.

8.2.3.5. При движении глаза в пределах выходного зрачка оптической системы (вследствие параллакса) штрихов шкалы окулярной сетки и штрихов индикатора не должно превышать 0,1 деления. Проверку производят в четырех участках шкалы индикатора.

8.2.3.6. При установке вращающихся частей прибора в исходное положение, а циферблата индикатора так, чтобы штрихи «0» и «50» были расположены вдоль оси измерительного стержня, изображение нулевого штриха должно быть вверху поля зрения. Отклонение от вертикального положения не должно превышать  $\pm 3$  деления шкалы индикатора.

8.2.3.7. Изображение точек циферблата индикатора при вращении должны описывать правильные окружности с центром, совпадающим с центром перекрестия окулярной сетки. Несовпадение указанных центров не должно превышать 0,1 мм.

Качество юстировки оптической части прибора, определяющей траекторию точек циферблата индикатора и положение центра вращения, должно проверяться опробованием с использованием индикатора.

Индикатор устанавливают, закрепляя в посадочном месте и тщательно центрируют изображение индикатора относительно перекрестия, совмещая 0, 25, 50 и 75-е деления с линиями перекрестия.

Поворачивая изображение циферблата ручным приводом, через каждые четверть оборота в пределах двух оборотов, наблюдают одновременное совпадение 0, 25, 50 и 75-го штрихов с линиями перекрестия окулярной сетки. Несовпадение не должно превышать толщины штриха шкалы индикатора.

8.2.3.8. Центр перекрестия окулярной сетки должен совпадать с центром ее вращения. Несовпадение указанных центров не должно превышать 0,2 мм. Проверяется опробованием с использованием индикатора. Индикатор устанавливают и закрепляют в посадоч-

ном месте и центрируют изображение циферблата относительно перекрестия, совмещая 0, 25, 50 и 75-е деления с линиями перекрестия.

Поворачивая окулярную сетку, через каждые четверть оборота в пределах одного оборота, наблюдают одновременное совпадение 0, 25, 50 и 75-го делений с линиями перекрестия. Несовпадение во всех положениях не должно превышать 0,4 деления, т. е. 0,2 мм. При отсчете несовпадения линии перекрестия должны располагаться параллельно направлениям 0—50-го и 25—75-го штрихов индикатора.

8.2.4. Усилия поворотов рукояток 4 (рис. 2) — подачи каретки индикатора, 15 (рис. 2) — подачи каретки микрометрического винта, и рукоятки 2 (рис. 3) — ручного привода, поверяются при помощи гири 500 и 900 г класса 5 по ГОСТ 7328-82. Гири подвешивают на прочной нити, обернутой несколько раз вокруг рукоятки. При этом под действием груза рукоятка должна поворачиваться. Усилие поворота рукоятки ручного привода должно быть не более 0,9 кгс, усилие поворота рукояток кареток — не более 0,5 кгс.

8.2.5. Плоскостность измерительной поверхности винта проверяется интерференционным методом с помощью плоскопараллельных пластин 1-го ряда путем оценки кривизны интерференционных полос. При наклеивании пластины на рабочую поверхность винта должно наблюдаться не более двух интерференционных колец. Отклонение от плоскостности измерительной поверхности винта не должно превышать 0,0006 мм.

8.2.6. Осевое смещение измерительной поверхности микровинта при нажатии на измерительный винт проверяется при помощи измерительной рычажно-зубчатой головки с ценой деления 0,001 мм с укороченным наконечником и рычажного динамометра ЛМЗ (рис. 8).

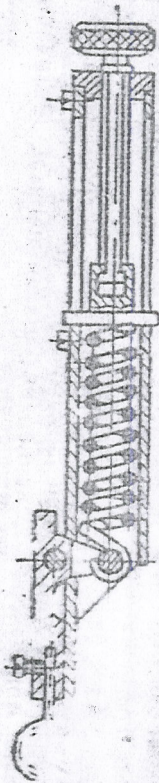


Рис. 8. Динамометр ЛМЗ

Головку закрепляют в посадочном месте для индикатора, приблизительно центрируют циферблат относительно перекрестия окулярной сетки, подводя к наконечнику измерительный винт и устанавливают показание головки приблизительно на нуль. Кол-

пачок измерительного винта на правой стенке корпуса прибора отвинчивают.

Нажимая на измерительный винт вблизи рабочей поверхности в радиальном направлении с разных сторон динамометром, оттарированным на 0,2 кгс, наблюдают изменение показаний головки под нагрузкой. Изменение показаний не должно превышать 0,001 мм.

Нажимая на измерительный винт в осевом направлении поочередно с двух сторон, динамометром оттарированным на 0,4 кгс, наблюдают изменение показаний головки после снятия нагрузки и арретирования головки. Изменение показаний не должно превышать 0,0005 мм.

8.2.7. Соосность измерительного винта, посадочного отверстия для крепления индикатора и промежуточного измерительного стержня проверяется при помощи специальной насадки на микровинт (рис. 9) и измерительной лупы ЛМ-3-10\*.

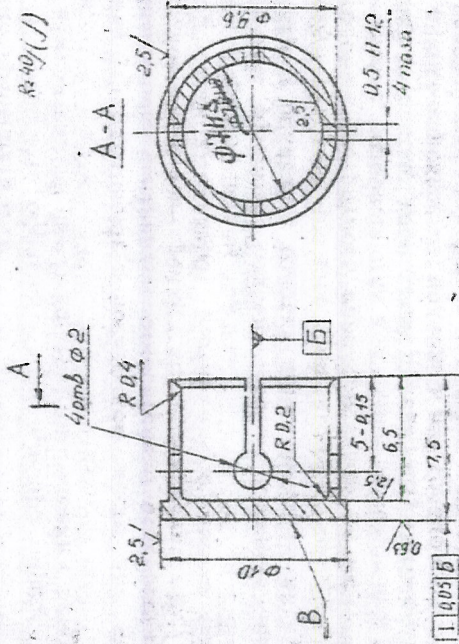


Рис. 9. Насадка на измерительный винт

Сталь У12 ГОСТ 1435-74. Неуказанные предельные отклонения размеров: IT14. Покрытие: Хим. отверстий — H14, валов — h14, остальных — ± 2.

Окс. прм, кроме поверхл. В.

Насадку, смазанную тонким слоем вазелина или краски, надевают на микровинт, устанавливая в посадочное место индикатор и касаясь его наконечником торцевой поверхности насадки. Вращая измерительный винт, наносят след наконечника индикатора

на поверхность насадки, снимают ее и с помощью тупы измеряют диаметр следа.

Аналогичным образом наносят на торцевую поверхность насадки след от наконечника промежуточного стержня и измеряют диаметр следа. Диаметр следа не должен превышать 0,6 мм.

Несоосность проверяют в двух положениях измерительного винта — в начале и конце диапазона измерения прибора.

Примечание. У применяемого индикатора несоосность наконечника и втулки не должна превышать 0,1 мм.

8.2.8. Перпендикулярность измерительной поверхности микрометра АК-60 ГОСТ 11899-77.

Автоколлиматор устанавливают перпендикулярно измерительной поверхности микрометра и наблюдают автоколлимационное изображение, поворачивая рукояткой ручного привода винт на полный оборот. При этом изменение показаний автоколлиматора не должно превышать 3'20".

8.2.9. Погрешность обратного хода прибора определяется при помощи измерительной рычажно-зубчатой головки с ценой деления 0,001 мм.

Головку устанавливают в посадочном месте для индикатора и приблизительно центрируют относительно перекрестия окулярной сетки, ~~свещая ее стрелку с центром перекрестия~~ окулярной сетки совмещают вертикальную линию перекрестия с нулевым штрихом шкалы головки.

Вращением рукоятки подачи каретки измерительного винта устанавливают показание головки приблизительно на нуль.

~~Повернув рукоятку ручного привода так, чтобы изображение стрелки головки повернулось приблизительно на 50 оборотов по часовой стрелке, возвращаются в исходное положение и с возможной большей точностью совмещают нулевой штрих головки с вертикальной линией перекрестия, подводя к ней только с одной стороны (против часовой стрелки). После арретирования производят отсчет.~~

~~Повернув рукоятку ручного привода так, чтобы изображение стрелки головки повернулось против часовой стрелки приблизительно на 5 оборотов, возвращаются в исходное положение и совмещают нулевой штрих головки с вертикальной линией перекрестия, подводя к ней с одной стороны (по часовой стрелке). Совмещать необходимо с возможной большей точностью. После арретирования головки производят отсчет.~~

Погрешность обратного хода в данном положении винта вычисляют как алгебраическую разность указанных двух отсчетов по шкале головки в начале, середине и конце пределов измерения прибора. При определении погрешности обратного хода в начале и середине предела измерения, на измерительную поверхность микрометра при термет концевую меру размером 1...4 мм

Погрешность обратного хода прибора не должна превышать 0,001 мм.

8.2.10. Систематическую погрешность прибора определяют при помощи плоскопараллельных концевых мер класса 1 (3—20 разряда) или 4-го разряда и измерительной рычажно-зубчатой головки типа ИГ ГОСТ 18838-73.\*

Прибор должен повертаться в двенадцати точках по концевым мерам или блокам концевых мер следующих размеров: 1,0; 1,95; 2,0; 2,05; 4,25; 5,5; 5,95; 6,05; 6,5; 9,75; 9,95; 10,05; 10,75 мм.

Примечание. Для составления блоков мер могут быть использованы концевые меры, например, таких размеров, как 0,5; 1,45; 1,05; 1,25; 1,5; 3; 4; 4,5; 5; 8,5; 9,5.

Отсчеты осуществляют по шкале головки, наблюдаемой через окуляр прибора. Предварительно с помощью рукоятки ручного привода выводят микровинт прибора в крайнее левое положение, а его каретку — в крайнее правое положение. Устанавливают головку в посадочное отверстие для крепления индикатора, выравнивают ее и приблизительно центрируют изображение шкалы относительно перекрестия окулярной сетки (шкалу головки располагают симметрично вертикальной линии перекрестия).

Прибор поверяют в следующем порядке: между измерительным наконечником головки и измерительной поверхностью микрометра помещают концевую меру 1 мм, притирают ее к пятке микрометра и вращением рукоятки подачи каретки микрометра устанавливают стрелку головки приблизительно от +10 до +20 мкм. Поворачивая рукоятку ручного привода по часовой стрелке, устанавливают стрелку головки на нуль, арретируют ее и производят отсчет.

Поворачивают окулярную шкалу и с возможно большей точностью совмещают вертикальную линию перекрестия с нулевым штрихом шкалы головки.

Затем, не меняя нулевой установки (не трогая рукоятки подачи микрометра), вращением рукоятки ручного привода по часовой стрелке поворачивают изображение шкалы головки на исполный оборот и совмещают ее нулевой штрих с крайним левым штрихом 1 (рис. 10) окулярной сетки. Совмещение нулевого штриха измерительной головки со штрихами окулярной сетки производят, подводя к ним с одной стороны.

Между измерительной поверхностью винта и наконечником головки устанавливают блок концевых мер 1,95 мм и после арретирования производят отсчет по шкале головки.

Аналогичным образом производят установку и отсчет для всех заданных точек, тщательно совмещая нулевой штрих головки с соответствующей линией перекрестия. Результаты измерений записывают в табл. 8.2.

\* С укороченным наконечником ДДЯ 8.123.002 из комплекта поставки.

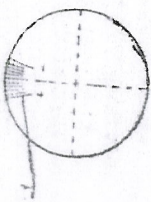


Рис. 10. Изображение окулярной сетки прибора

По данным табл. 8.2 вычисляют погрешность показаний прибора на трех участках размером 1 мм, 0,1 мм и погрешность на всем пределе измерения.

Погрешность прибора на участках размером 1 мм и 0,1 мм определяется как алгебраическая разность наибольшего и наименьшего значений погрешностей поверяемых участков и наименьшего соответственно на 1 мм и 0,1 мм (от 0 до 1; от 4,5 до 5,5; от 8,75 до 9,75 и от 0,95 до 1,05; от 4,95 до 5,05; от 8,95 до 9,05 мм).

Погрешность прибора на всем пределе измерения определяется как алгебраическая разность наибольшего и наименьшего значений погрешностей поверяемых участков.

Определенные таким образом значения указанных погрешностей округляются до десятих долей микрона.

Погрешность прибора на любом участке размером 1 мм не должна превышать 0,002 мм, погрешность показаний прибора на всем пределе измерения не должна превышать 0,003 мм, на участке 0,1 мм погрешность не должна превышать 0,0015 мм.

### 8.3. Оформление результатов поверки

8.3.1. Положительные результаты поверки должны оформлять органы Госстандарта СССР — выдачей свидетельства о поверке установленной формы с нанесением оттиска поверительного клейма.

### 8.4. Периодичность поверки

8.4.1. Завод рекомендует проводить поверку прибора не реже одного раза в год.

### 9. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Прибор ППИ-4 заводской номер *979* соответствует техническим условиям ТУ50-288-81, признам годным для эксплуатации.

Дата выпуска *9.06.88*

Представитель ОТК

*В. Сидоровская*  
(подпись) (фамилия)

М. П. *9* 06 1988 г.

Поверяемые участки, мм	Номинальный размер поверяемых участков, мм	Показание в мм	Поправка к номинальному размеру, мм	Корректированное показание, мм	Погрешность поверяемого участка	Погрешность прибора на участке 1 мм	Погрешность прибора на участке 0,1 мм	Наибольшая погрешность прибора
Участок 1	1	1,95	0	1,95	0	0	0	0
Участок 2	2	2,05	0	2,05	0	0	0	0
Участок 3	3	2,05	0	2,05	0	0	0	0
Участок 4	4	4,25	0	4,25	0	0	0	0
Участок 5	5	5,5	0	5,5	0	0	0	0
Участок 6	6	5,95	0	5,95	0	0	0	0
Участок 7	7	6,05	0	6,05	0	0	0	0
Участок 8	8	6,5	0	6,5	0	0	0	0
Участок 9	9	9,75	0	9,75	0	0	0	0
Участок 10	10	9,95	0	9,95	0	0	0	0
Участок 11	11	10,05	0	10,05	0	0	0	0
Участок 12	12	10,75	0	10,75	0	0	0	0

Таблица 8.2

## 10. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1. Завод-изготовитель гарантирует безвозмездно работу прибора в соответствии с требованиями технических условий при условии выполнения всех правил эксплуатации, изложенных в настоящем паспорте.

10.2. Гарантийный срок устанавливается на 1,5 года со дня отгрузки заводом-изготовителем, но не более двух лет со дня получения прибора потребителем.

10.3. При обнаружении неисправностей в течение гарантийного срока по вине завода-изготовителя обеспечивается ремонт или замена прибора при условии целостности всех контрольных пломб.

## 11. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Прибор ППИ-4 заводской номер 979  
на Вильнюсском опытном заводе «Матас» согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документацией.

Дата упаковки 9.06.88

Упаковку произвел В.А.И.Ковальский  
(подпись)

Изделие после упаковки принял В.А.И.Ковальский  
(подпись)

- Примечания:
1. Прибор может транспортироваться всеми видами крытых транспортных средств.
  2. Условия транспортирования по механическим факторам — категория Ж2 по ГОСТ 23659-79, по климатическим факторам — категория и влажность не допускаются. После транспортирования или длительного хранения вне рабочего помещения, прибор должен быть выдержан перед началом работы в рабочем помещении не менее 3-х часов в открытом футляре или на столе, если разность температур прибора и воздуха в помещении составляет не менее и не менее 6-ти часов в закрытом футляре, если температура прибора ниже температуры воздуха более чем на 10°С.
  3. Условия хранения прибора — по группе А ГОСТ 15150-69.
  4. Вариант внутренней упаковки ВУ-5 по ГОСТ 9.014-78.
  5. Вариант временной противокоррозийной защиты — ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78.
  6. Срок хранения без смены смазки — 1 год.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1  
Примеры расчета погрешностей индикатора  
Производится поверка индикатора с ценой деления 0,01 мм и с пределом измерений 0—5 мм.

1. Пример расчета погрешности на всем пределе измерений.

Таблица 1

Наибольшее отклонение стрелки, мкм			
при прямом ходе		при обратном ходе	
влево	вправо	влево	вправо
-8	+1	-3	+5

Наибольшая погрешность при прямом ходе равна  $(-8) + (+1) = 9$  мкм.

Наибольшая погрешность при обратном ходе равна  $(-3) + (+5) = 8$  мкм.

За наибольшую погрешность индикатора на всем пределе измерения принимается погрешность 9 мкм.

2. Пример расчета погрешности на любом участке 1 мм.

Таблица 2

Обороты шкалы индикатора	Наибольшее отклонение стрелки, мкм			
	при прямом ходе		при обратном ходе	
	влево	вправо	влево	вправо
1	-3	0	-3	+3
2	-7	-1	+1	+4
3	-8	-3	-2	+5
4	-5	-2	-1	+4
5	-2	+1	0	+5

Наибольшая погрешность на участке 1 мм при прямом ходе наблюдается на втором обороте и равна  $(-7) + (-1) = 6$  мкм.

Наибольшая погрешность на участке 1 мм при обратном ходе наблюдается на третьем обороте и равна  $(-2) + (+5) = 7$  мкм.

За наибольшую погрешность индикатора на участке 1 мм принимается погрешность 7 мкм.

3. Пример расчета погрешности на участке 0,1 мм.

Наибольшее отклонение стрелки, мкм			
при прямом ходе		при обратном ходе	
влево	вправо	влево	вправо
-5	0	-5	+1

Наибольшая погрешность на нормируемом участке 0,1 мм составляет  $(-5) + 0 = 5$  мкм.

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДАНИЯ . . . . .	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ . . . . .	3
3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ . . . . .	4
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ . . . . .	5
5. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ . . . . .	12
6. ПОРЯДОК ПОВЕРКИ ИНДИКАТОРОВ . . . . .	13
7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ . . . . .	17
8. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ПРИБОРА . . . . .	18
9. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ . . . . .	26
10. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ . . . . .	28
11. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ . . . . .	28

Приложение 1. Примеры расчета погрешностей индикатора . . . . . 28