ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР

ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ ГОЛОВОК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ РЫЧАЖНО-ПРУЖИННЫХ (МИНИКАТОРОВ) МИ 53—75

цена 7 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва — 1976

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНА Всесоюзным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом метрологии им. Д. И. Менделеева (ВНИИМ)

Директор **В. О. Арутюнов**
Руководитель темы **Я. М. Цейтлин**
Исполнитель **И. А. Гофман**

ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ Лабораторией законодательной метрологии ВНИИМ

Руководитель лаборатории **М. Н. Селиванов**
Исполнитель **А. И. Орлова**

УТВЕРЖДЕНА Научно-техническим советом ВНИИМ 11 ноября 1974 г. (протокол № 12)

УДК 531.71.089.6(083.74)

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ ГОЛОВОК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ РЫЧАЖНО-ПРУЖИННЫХ (МИНИКАТОРОВ) МИ 53—75

Настоящая методика распространяется на измерительные рычажно-пружинные головки бокового действия (миникаторы) с ценой деления 0,001 и 0,002 мм, выпускаемые по ГОСТ 14711—69, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номера пунктов методики	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при	
			выпуске из производства и ремонта	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	3.1		Да	Да
Проверка взаимодействия узлов	3.2	Стойка СII по ГОСТ 10197—70		
		Гиря 200 г по ГОСТ 7328—73	Да	Да
		Кронштейн с державкой (приложение 3, черт. 1)		
Определение шероховатости измерительных поверхностей наконечников	3.3	Образцы сравнения шероховатости 12-го класса по ГОСТ 9378—60. Микроинтерферометр МИИ по ГОСТ 9847—61. Детали, аттестованные на приборах по ГОСТ 9847—61	Да	Нет

© Издательство стандартов, 1976

Продолжение

Наименование операций	Номера пунктов методики	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при	
			выпуске из производства и ремонта	эксплуатации и хранении
Определение ширины штрихов и ширины рабочей части стрелки	3.4	Универсальный микроскоп по ГОСТ 14968—69 или инструментальный микроскоп по ГОСТ 8074—71	Да	Нет
Определение присоединительного диаметра штифта и резьбы для крепления измерительных наконечников	3.5	Скоба с отсчетным устройством с пределами измерения от 0 до 25 мм по ГОСТ 11098—64. Рычажный микрометр по ГОСТ 4381—68. Концевая мера длиной 4 мм 3-го класса точности по ГОСТ 9038—73. Комплект рабочих калибров по ГОСТ 18107—72 для резьбы М4—6Н/6 *g*	Да	Нет
Определение измерительного усилия	3.6	Стойка СII по ГОСТ 10197—70. Кронштейн с державкой (приложение 3, черт. 1). Весы настольные циферблатные по ГОСТ 13882—68. Гири 30—40 г по ГОСТ 7328—73	Да	Да
Определение основной погрешности	3.7	Стойка СII по ГОСТ 10197—70. Кронштейн с державкой (прнложение 3, черт. 1). Оптиметр ОГО-1 по ГОСТ 5405—75. Оптикатор О5П по ГОСТ 10593—74. Наконечник с плоской измерительной поверхностью по ГОСТ 11007—66. Концевые меры 4-го класса точности по ГОСТ 9038—73. Струбцина; С-образный кронштейн (приложение 3, черт. 2). Установочное приспособление (приложение 3, черт. 3)	Да	Да

Продолжение

Наименование операций	Номера пунктов методики	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при	
			выпуске из производства и ремонта	эксплуатации и хранении
Определение размаха показаний	3.8	Стойка СП Кронштейн с державкой. Оптиметр ОГО-1 Оптикатор О5П Концевые меры длиной 5—10 мм 3-го класса точности по ГОСТ 9038—73	Да	Да

2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

2.1. Условия поверки должны соответствовать нормальным условиям выполнения линейных измерений по ГОСТ 8.050—73.

2.2. Перед проведением поверки миникатор следует протереть чистой мягкой салфеткой.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

3.1. При внешнем осмотре следует проверить комплектность и соответствие внешнего вида миникатора требованиям ГОСТ 14711—69 и правильность маркировки по ГОСТ 13762—68.

3.2. Проверку взаимодействия узлов производят выполнением следующих операций.

3.2.1. Угол поворота измерительного наконечника и возможность поворота закрепленного миникатора в державке проверяют только при выпуске из производства с помощью шаблонов, на которых наносятся риски под углом ±30° и ±15°.

3.2.2. Для определения надежности крепления наконечника и миникатора в державке последнюю закрепляют в кронштейне (приложение 3, черт. 1) и устанавливают на стойку СП.

На короткий наконечник у шарика подвешивают гирю массой 200 г. При этом миникатор в державке и наконечник не должны провернуться.

3.2.3. Передвижением стрелки по всей шкале миникатора, установленного в стойку СП, опробуют плавность перемещения ее и определяют перекрытие стрелкой коротких штрихов в пределах, установленных ГОСТ 14711—69.

3.2.4. Расстояние от плоскости шкалы до стрелки определяется по параллаксу. Для этого миникатор с державкой закрепляют на стойке СП. При контакте наконечника со столиком стойки стрелку миникатора устанавливают в нулевое положение и затем производят несколько отсчетов. Перед каждым отсчетом поворотом головы наблюдатель изменяет угол зрения примерно до 45°. Разность между отсчетами не должна превышать 1 деления.

3.3. Определение шероховатости измерительных поверхностей наконечников производят визуально сравнением с соответствующими образцами или со сферическими деталями 12-го класса шероховатости, аттестованными на приборах для проверки шероховатости поверхности. Шероховатость измерительных поверхностей наконечников может быть определена на микроинтерферометре МИИ.

3.4. Определение ширины штрихов шкалы и ширины рабочей части стрелки производят на универсальном или инструментальном микроскопах. На шкале следует измерить ширину не менее двух штрихов наиболее широких и двух наиболее узких. Ширина штрихов и ширина рабочей части стрелки должны соответствовать значениям, указанным в ГОСТ 14711—69.

3.5. Определение присоединительного диаметра штифта головки производят при помощи скобы с отсчетным устройством или рычажным микрометром с пределами измерений от 0 до 25 мм методом сравнения с концевой мерой 3-го класса.

Проверку резьбы М4—6Н/6 g наконечников и отверстия в головке для крепления наконечников производят соответствующими рабочими резьбовыми калибрами-кольцами и калибрами-пробками ПР и НЕ.

Присоединительные размеры должны соответствовать значениям, указанным в ГОСТ 14711—69.

3.6. Измерительное усилие миникаторов следует определять с помощью циферблатных весов в следующем порядке. Миникатор с коротким наконечником и переключателем, повернутым в положение *II* (см. приложение 1), закрепляют в кронштейне с державкой и устанавливают на стойку СП. Наконечник миникатора подводится в чашке весов. С помощью перемещения кронштейна по стойке миникатор опускают до тех пор, пока стрелка не установится на начальном, а затем на конечном значениях шкалы миникатора.

Поворачивают переключатель в положение *I*. На чашку весов устанавливают гирю массой 30—40 г. Наконечник миникатора подводят под чашку весов, перемещая кронштейн по стойке, поднимают миникатор до тех пор, пока стрелка не установится на начальном, а затем на конечном значениях шкалы. Отсчеты по

шкале циферблатных весов с учетом гирь используют для определения измерительного усилия, которое должно выражаться в Н.

Разность отсчетов по шкале весов, соответствующая начальному и конечному значениям шкалы миникатора, равна колебанию измерительного усилия.

Аналогичным образом определяют измерительное усилие с длинным наконечником на начальном значении шкалы миникатора.

Измерительное усилие и его колебание не должны превышать значений, указанных в ГОСТ 14711—69.

3.7. Определение основной погрешности.

3.7.1. Определение основной погрешности производят в горизонтальном и вертикальном положениях миникатора при различных измерительных наконечниках на прямом и обратном ходе.

Определение погрешностей миникаторов при выпуске из производства проводят с коротким наконечником, имеющим диаметр сферы 3,5 мм, в следующих рабочих положениях: горизонтальном, шкалой вверх (основное рабочее положение), переключатель в положении *I* и *II*; горизонтальном, переключатель сверху в положении *I*; горизонтальном, переключатель снизу в положении *II*; вертикальном, наконечником вниз, переключатель в положении *II*. Затем производят определение погрешности с коротким наконечником, имеющим диаметр сферы 1,5 мм, и с длинным наконечником в основном рабочем положении и дополнительно в положении, при котором с коротким наконечником, имеющим диаметр сферы 3,5 мм, получились худшие результаты.

Также производят определение погрешности в основном рабочем положении при переключателе в положении *I* с разворотом головки в державке на угол $\pm 15°$ в плоскости шкалы; с разворотом наконечника на угол $\pm 30°$.

Во всех указанных вариантах наконечник устанавливают параллельно державке.

Погрешность миникаторов, находящихся в эксплуатации, допускается определять только в основном рабочем положении (горизонтальном, шкалой вверх, переключатель в положении *I* и *II*) и в том положении, в котором используется данный миникатор.

3.7.2. Основную погрешность миникатора определяют сравнением его показаний с показаниями оптикатора с ценой деления 0,5 мкм (при поверке миникатора с коротким наконечником) и измерительного устройства оптиметра (при поверке миникатора с длинным наконечником), аттестованных в качестве образцовых, в вертикальном и горизонтальном положениях.

Для сравнения может быть использована стойка СП и горизонтальный оптиметр с кронштейном, а также допускается использование прибора для поверки микрокаторов типа ПКМ.

Определение погрешности миникатора сравнением с показаниями образцового прибора выполняется при одновременном переме-

щении измерительных наконечников образцового прибора и поверяемого миникатора, при этом указатель образцового прибора устанавливают на заданные отметки шкалы, а соответствующие им показания отсчитывают по шкале поверяемого миникатора и заносят в протокол поверки, форма которого приведена в приложении 2.

3.7.3. Определение погрешности миникатора в горизонтальном положении производят в следующем порядке.

На стойку СП устанавливают два кронштейна: кронштейн стойки с диаметром отверстия 28 мм, в котором закрепляют образцовый прибор, и дополнительный кронштейн с державкой из набора принадлежностей к концевым мерам (приложение 3, черт 1), на котором закрепляют державку с миникатором в горизонтальном положении шкалой вверх и переключателем в положении *I* или *II*.

Перемещением кронштейнов по колонке приводят сферический наконечник образцового прибора в контакт с верхней поверхностью П-образной рамки, составленной из 3 концевых мер и установленной на столике стойки, а наконечник миникатора — в контакт с поверхностью столика стойки (при положении переключателя *II*) и с нижней поверхностью горизонтально расположенной концевой меры П-образной рамки (при положении переключателя *I*).

При использовании стойки СП с неподвижным измерительным столом наконечник миникатора приводят в контакт с измерительными пятками 2 или 2′ С-образного кронштейна (приложение 3, черт. 2), закрепленного на базовую гильзу образцового прибора, наконечник которого опирается на П-образную рамку. Затем с помощью тонкой установки, имеющейся на стойке СП, устанавливают указатель образцового прибора на отметку шкалы +40 с прямого хода, а перемещением кронштейна с миникатором и с помощью микроподачи державки — стрелку миникатора на начальную отметку шкалы 40 по ходу стрелки. Затем указатель образцового прибора вторично устанавливают с прямого хода на отметку шкалы +40 и проверяют положение стрелки на миникаторе на отметке шкалы 40. Если стрелка миникатора сместилась относительно начальной отметки более чем на 0,5 деления шкалы, ее вновь совмещают с отметкой шкалы 40 и проверяют правильность установки. Затем указатель образцового прибора устанавливают последовательно на все отметки шкалы, указанные в табл. 2.

Отметки шкалы образцового прибора в зависимости от цены деления миникатора

Таблица 2

1,0 мкм	2,0 мкм
+40	+80
+30	+60

Продолжение

1,0 мкм	2,0 мкм
+20	+40
+10	+20
0	0
—10	—20
—20	—40
—30	—60
—40	—80

При установке указателя образцового прибора на каждой отметке шкалы производят отсчет соответствующих показаний миникатора.

Перейдя конечное значение шкалы миникатора, следует изменить направление перемещения измерительного наконечника и повторить отсчеты показаний при обратном ходе измерительного наконечника. Определив последовательно погрешность миникатора на всех отметках шкалы, следует с прямого хода возвратиться к исходной отметке шкалы образцового прибора и определить изменение положения стрелки на начальной отметке шкалы миникатора.

При этом, если изменение положения стрелки миникатора по отношению к первоначальному отсчету будет превышать 0,5 деления шкалы, измерения считаются недействительными и их следует повторить.

В процессе определения погрешности не допускается изменение направления хода (кроме указанного выше), а также арретирования измерительного наконечника.

Погрешность миникатора вычисляют как алгебраическую разность наибольших погрешностей в любых поверенных отметках шкалы при прямом и обратном ходе в пределах 20 и 40 делений. Погрешность миникатора не должна превышать значений, указанных в ГОСТ 14711—69.

3.7.4. *При определении погрешности миникатора в вертикальном положении* следует открепить державку *2* (приложение 3, черт. 1) и закрепить ее струбциной к кронштейну с державкой в горизонтальном положении. Кронштейн с державкой и миникатором устанавливают на вертикальную колонку, имеющуюся в комплекте головки ГК-3 оптиметра.

При определении погрешности миникатора с коротким наконечником вместо измерительного устройства оптиметра устанавливают оптикатор с наконечником, имеющим плоскую измерительную поверхность диаметром 8 мм, и подводят к нему наконечник миникатора. Перемещение указателя образцового прибора и миникатора осуществляют с помощью установочного приспособления (приложение 3, черт. 3).

Погрешность определяют аналогично методике, описанной в п. 3.7.3.

3.8. Размах показаний определяют в процессе определения погрешности в трех отметках шкалы миникатора, соответствующих начальному, конечному и нулевому значениям шкалы. Для этого подходом с прямого или обратного хода устанавливают указатель образцового средства на каждую из перечисленных отметок шкалы не менее 10 раз, фиксируя при этом показания миникатора.

Наибольшую разность между отсчетами при прямом или обратном ходе на данной отметке шкалы миникатора принимают за размах показаний. Он не должен превышать значений, указанных в ГОСТ 14711—69.

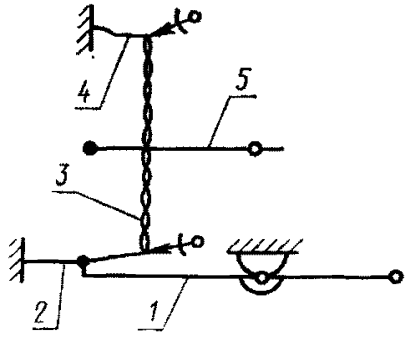
4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

4.1. Миникаторы, прошедшие поверку с положительными результатами, признаются годными к выпуску в обращение и применению и на них выдается свидетельство о государственной или ведомственной поверке по форме, установленной органами государственной метрологической службы.

4.2. Миникаторы, прошедшие поверку с отрицательными результатами, к выпуску в обращение и применению не допускаются и на них выдается извещение о непригодности с указанием ее причины.

НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО МИНИКАТОРА

Миникатор предназначен для контроля отклонения от заданной геометрической формы изделий. Его механизм представляет собой рычажно-пружинную систему (см. чертеж). Рычаг *1*, подвешенный на двух плоских пружинах, имеет на одном конце наконечник со сферической измерительной поверхностью, а другим упирается в консольную бронзовую пружину *2*. Скрученная лента *3* припаяна концами к пружинам *2* и *4*. К середине скрученной ленты *3* приклеена стеклянная стрелка *5*. При повороте рычага *1* консольная пружина *2* изменяет свой прогиб, а тем самым изменяется и натяжение ленты *3*, что вызывает соответствующий поворот стрелки *5*. Миникатор имеет три измерительных наконечника: длиной 30 мм со сферой диаметра 1,5 и 3,5 мм и длиной 70 мм (именуемые далее — короткий и длинный), которые присоединяются к рычагу головки на резьбе. С коротким наконечником цена деления шкалы миникатора составляет 1 мкм и пределы измерений по шкале ±0,04 мм. С длинным наконечником цена деления составляет 2 мкм и пределы измерений ±0,08 мм. Головка снабжена переключателем направления измерения и специальной державкой с микроподачей для точной установки головки на размер во время настройки перед измерениями. Переключатель направления может быть повернут в сторону державки (положение *I*) и в сторону наконечника (положение *II*).



ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Определение погрешности миникаторов с ценой деления 0,001 мм в основном рабочем положении (переключатель в положении *II*)

Поверяемые отметки шкалы миникаторов	Отметки шкалы на образцовом приборе	Поправка к шкале образцового прибора, мкм	Отсчеты на поверяемых отметках шкалы миникатора		Отклонение результатов наблюдений на поверяемых отметках миникатора, мкм		Погрешность миникатора на поверяемых отметках шкалы относительно нулевой отметки с учетом поправки образцового средства, мкм	
			Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход
—40	+40	+0,3	—40,1	—39,7	—0,1	+0,3	—0,1	+0,3
—30	+30	+0,1	—30,0	—29,6	0	+0,4	—0,2	+0,2
—20	+20	+0,2	—20,1	—19,6	—0,1	+0,4	—0,2	+0,3
—10	+10	+0,2	—10,2	—9,8	—0,2	+0,2	—0,3	+0,1
0	0	0	+0,3	+0,4	+0,3	+0,4	0	+0,1
+10	—10	—0,1	+10,6	+10,3	+0,6	+0,3	+0,2	—0,1
+20	—20	0	+20,7	+20,6	+0,7	+0,6	+0,4	+0,3
+30	—30	—0,1	+30,6	+30,8	+0,6	+0,8	+0,2	+0,4
+40	—40	—0,2	+40,6	+40,9	+0,6	+0,9	+0,1	+0,4

Погрешность миникатора при прямом и обратном ходе в пределах 20 делений не превышает 0,6 мкм, 0,6=0,3—(—0,3), в пределах 40 делений не превышает 0,7 мкм=0,4—(—0,3).

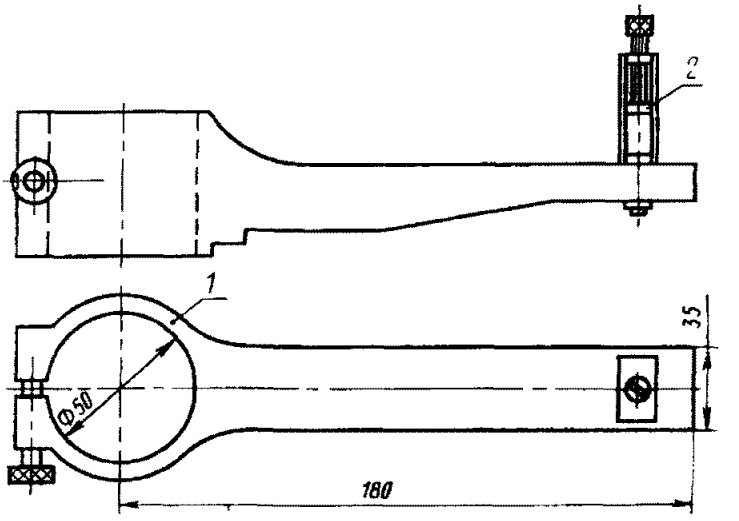
Примечания:

1. Числовые значения приведены в качестве примера.
2. Погрешность миникатора на поверяемых отметках шкалы вычисляется относительно нулевой отметки с прямого хода измерительного наконечника.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Справочное

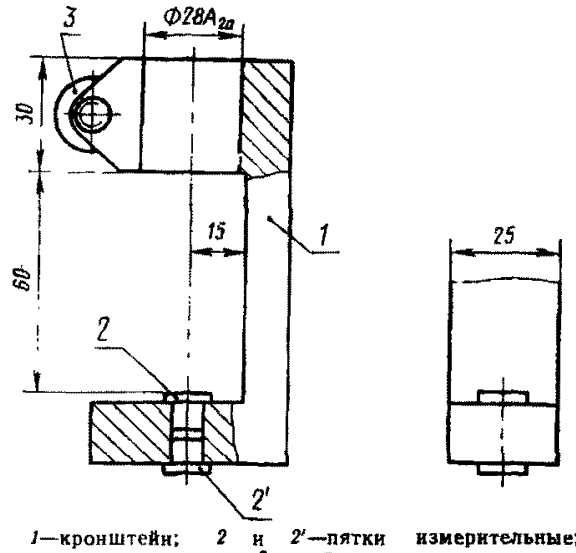
КРОНШТЕЙН С ДЕРЖАВКОЙ



1—кронштейн; *2*—державка из набора принадлежностей к концевым мерам длины. Приведенная жесткость кронштейна не менее 1000 Н/мм.

Черт. 1

С-образный кронштейн

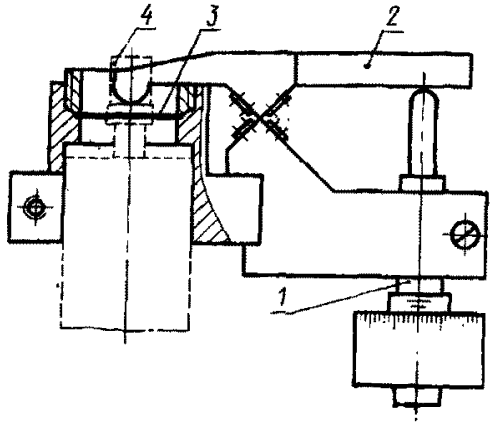


1—кронштейн; *2* и *2'*—пятки измерительные; *3*—винт.

Черт. 2

Жесткость кронштейна должна быть не ниже 4000 Н/мм; шероховатость измерительных поверхностей пяток не грубее 12 класса по ГОСТ 2789—73.

Установочное приспособление



Черт. 3

Установочное приспособление по черт. 3 аналогично соответствующему приспособлению по ГОСТ 8.115—74 (приложение 3, черт. 2) и состоит из микрометрической головки *1*, рычага *2*, установленного на упругой опоре и связанного с измерительным наконечником *4*. При необходимости увеличения измерительного усилия образцового средства в приспособлении устанавливается мембрана *3*. Приспособление закрепляется на трубке оптикатора или оптиметра.

МЕТОДИКА

поверки головок измерительных

рычажно-пружинных (миникаторов)

МИ 53—75

Редактор *В. П. Огурцов*
Технический редактор *Н. П. Замолодчикова*
Корректор *А. П. Якуничкина*

Т—09698 Сдано в наб. 26.04.76 Подп. в печ. 10.06.76 1,0 п. л. 0,74 уч.-изд. л.
Тир. 3000. Цена 7 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 849

gost.e-ecolog.ru