

ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
ФГУП «ВНИИМС»



УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова
11 февраля 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Индикаторы часового типа и с цифровым отсчетным устройством

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-16-2020

МОСКВА, 2020

Настоящая методика поверки распространяется на индикаторы часового типа и с цифровым отсчетным устройством, выпускаемые по ТУ 26.51.66.140-010-04567838-2019 Обществом с ограниченной ответственностью Южно-Уральским Инструментальным Заводом «КАЛИБР» (ООО ЮУИЗ «КАЛИБР»), г. Челябинск (далее по тексту – индикаторы), и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками 1 год.

После ремонта индикатор подлежит первичной поверке.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Средства поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	5.1	Визуально	да	да
2. Опробование для индикаторов моделей: МИГ, МИГг, ИЧ, ИЧг, ИТ, ИТг, ИЧЦ ИГ, ИГг, ИГК ИМП, ИГПВ	5.2	Визуально Стойка типа С-II по ГОСТ 10197-70 и кронштейн с присоединительным диаметром 8Н8, или стойка типа С-III по ГОСТ 10197-70 Стойка типа С-I или С-II по ГОСТ 10197-70 и кронштейн с присоединительным диаметром 8Н8 (для модели ИПМ)	да	да
3. Определение присоединительного диаметра индикатора	5.3.	Микрометры рычажные МР25 и МР50 по ГОСТ 4381—87	да	нет
4. Определение измерительного усилия и его колебания	5.4.	Весы неавтоматического действия с ценой деления 2 г с наибольшим пределом взвешивания 1 кг среднего класса точности по ГОСТ Р 53228-2008, стойка типа С-II по ГОСТ 10197-70 и кронштейн с присоединительным диаметром 8Н8	да	да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Средства поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
5. Определение абсолютной погрешности (наибольшей разности погрешностей), размаха и вариации показаний индикаторов моделей: ИГ, ИГг, ИГК	5.5		да	да
	5.5.1	Рабочие эталоны 3-го и 4-го разрядов согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29 декабря 2018 г. (меры длины концевые плоскопараллельные); стойка С-II по ГОСТ 10197-70 и кронштейн с присоединительным диаметром 8Н8; прибор для поверки измерительных головок ППГ-3, мод. 30000 (рег. № 12041-11)		
ИГПВ, ИПМ	5.5.2	Рабочие эталоны 1-го, 2-го, 3-го и 4-го разрядов согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29 декабря 2018 г. (меры длины концевые плоскопараллельные); стойки С-I, С-II по ГОСТ 10197-70 и кронштейн с присоединительным диаметром 8Н8		

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Средства поверки	Проведение операции при	
			да	да
МИГ, МИГг, ИЧ, ИЧг, ИТ, ИТг, ИЧЦ	5.5.3	Прибор для поверки измерительных головок и датчиков Optimar 100 (Рег. № 36893-08); рабочие эталоны 4-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29 декабря 2018 г. (меры длины концевые плоскопараллельные); стойка С-II по ГОСТ 10197-70 и кронштейн с присоединительным диаметром 8Н8	да	да

Примечание: Допускается применение аналогичных средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки индикаторов должны соблюдаться следующие требования:

- при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки;
- бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки;
- промывку проводят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. Всю поверку индикаторов, следует проводить при следующих условиях:

- температура окружающей среды, °С, для индикаторов модели ИЧЦ 20 ± 2 ;
- моделей МИГ, МИГг 20 ± 3 ;
- ИГ, ИГг, ИГК, ИГПВ, ИПМ 20 ± 4 ;
- ИЧ, ИЧг, ИТ, ИТг 20 ± 5 ;
- изменение температуры воздуха в течение 0,5 ч для индикаторов моделей ИГ, ИГг, ИГК не более $0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
- изменение температуры воздуха в течение 0,5 ч для индикаторов моделей ИГПВ, ИМП с ценой деления 0,1 и 0,2 мкм — $0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$, с ценой деления 0,5; 1; 2; 5 и 10 мкм — $0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$;
- изменение температуры воздуха в течении 1 ч для индикаторов моделей ИЧ, ИЧг, ИТ, ИТг не более $2 \text{ } ^\circ\text{C}$;

- изменение температуры воздуха для индикаторов остальных моделей, °С/ч, не более	1
- относительная влажность, %, не более	80

4. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой индикатора наконечник и концевые меры должны быть промыты авиационным бензином по ГОСТ 1012—2013 и протерты чистой салфеткой.

До начала поверки индикаторы и концевые меры должны быть выдержаны на рабочем месте не менее:

- 2 ч для индикаторов моделей ИГ, ИГг, ИГК,
- 3 ч для индикаторов моделей ИГПВ, ИМП.
- 4 ч для индикаторов моделей МИГ, МИГг, ИЧ, ИЧг, ИТ, ИТг, ИЧЦ,

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр

5.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие индикаторов требованиям паспорта в части комплектности.

5.1.2. При осмотре должна быть проверена правильность нанесения маркировки. На индикаторе должна быть нанесена следующая информация:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- цена деления (шаг дискретности);
- диапазон измерений;
- порядковый номер.

В паспорте должно быть наличие отметки об исполнении 0 или 1.

5.1.3. При внешнем осмотре должно быть также проверено: четкость и правильность нанесения штрихов и цифр на шкале, отсутствие дефектов на стекле и на наружных поверхностях индикаторов, препятствующих отсчету или ухудшающих внешний вид.

5.2. Опробование

Опробованием проверяют взаимодействие частей индикатора. Измерительный стержень должен перемещаться плавно, без заеданий.

5.2.1. Индикаторы моделей ИГг, ИГК должны быть снабжены механизмом установки на нуль с пределом регулирования не менее 10 делений. Индикаторы модели МИГг должны быть снабжены механизмом для установки индикатора в нулевое положение с пределом регулирования не менее 20 делений. Индикаторы моделей ИГПВ и ИПМ должны иметь возможность регулировки установки на нуль не менее чем на 6 делений шкалы.

5.2.2. Индикаторы моделей ИГ, ИГг, ИГК, ИГПВ, ИПМ, должны быть снабжены передвижными указателями пределов поля допуска. Они должны плавно перемещаться вдоль шкалы и не должны сбиваться в процессе работы.

5.2.3. Плавность перемещения измерительного стержня индикатора моделей ИГ, ИГг, ИГК проверяют в вертикальном положении измерительного стержня, закрепив индикатор в стойке типа С-III или типа С-II с использованием кронштейна, и наблюдают за плавным перемещением указателя по шкале индикатора.

5.2.4. У индикаторов моделей ИГПВ, ИМП стрелка при любом положении должна перемещаться свободно, без заеданий и возвращаться в исходное положение (вне шкалы слева).

5.3. Присоединительный диаметр гильзы определяют рычажным микрометром в средней части гильзы в двух взаимно перпендикулярных сечениях.

Присоединительный диаметр гильзы не должен превышать:

8_{-0,022} мм (8h8) для индикаторов ИЧ, ИЧг, ИТ, ИТг, ИЧЦ, МИГ, МИГг, ИГ, ИГг, ИГК;

8_{-0,015} мм (8h7) для индикаторов модели ИПМ;

28_{-0,015} мм (28h7) для индикаторов модели ИГПВ.

5.4. Измерительное усилие индикаторов определяют на циферблатных весах. Измерительный наконечник индикатора, укрепленный в стойке С-II или в любой стойке с диапазоном перемещения не меньшим диапазона измерений индикатора, приводят в контакт с верхней поверхностью площадки весов. Опуская индикатор при помощи гайки на стойке или нагружая вторую площадку весов (при неподвижном индикаторе), закрепленный в стойке, по шкале весов определяют измерительное усилие в начале и конце шкалы индикатора, для индикаторов моделей ИЧ, ИЧг, ИТ, ИТг измерительное усилие определяют в начале, середине и конце диапазона измерений индикатора при прямом ходе измерительного стержня (при подъеме измерительного стержня).

Для индикаторов моделей ИГПВ и ИМП измерительное усилие определяют при наибольшем минусовом отклонении индикатора и при наибольшем плюсовом отклонении индикатора при прямом ходе измерительного стержня.

Наибольшее из показаний измерительного усилия принимают за действительное измерительное усилие индикатора.

Колебание измерительного усилия определяется наибольшей алгебраической разностью между двумя показаниями весов.

Колебание измерительного усилия индикаторов моделей ИГПВ проверяют при прямом ходе наконечника.

Колебание измерительного усилия индикаторов моделей ИЧ, ИЧг, ИТ, ИТг при прямом или обратном ходе измерительного стержня.

Колебание измерительного усилия индикаторов моделей ИГ, ИГг, ИГК, ИПМ проверяют при прямом и обратном ходе измерительного стержня.

Полученное значение массы в граммах, деленное на 100 (коэффициент пересчета показаний весов в значения измерительного усилия в Ньютонах), равно измерительному усилию индикатора в Ньютонах.

Измерительное усилие и его колебание не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Измерительное усилие, Н, не более	Колебание измерительного усилия, Н, не более
ИГ	1ИГ	от -0,04 до +0,04	0,001	1,5	0,4
	1ИГ	от -0,06 до +0,06	0,001	1,5	0,4
	1ИГ	от -0,07 до +0,07	0,001	1,5	0,4
	2ИГ	от -0,14 до +0,14	0,002	1,5	0,4
	10ИГ	от -0,4 до +0,4	0,01	2,0	0,8
	10ИГ	от -0,5 до +0,5	0,01	2,0	0,8
ИГг	1ИГг	от -0,05 до +0,05	0,001	1,5	0,4
	2ИГг	от -0,1 до +0,1	0,002	1,5	0,4
ИГК	1ИГК	от -0,05 до +0,05	0,001	1,5	0,4

Продолжение таблицы 2

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Измерительное усилие, Н, не более	Колебание измерительного усилия, Н, не более
МИГ	1МИГ	От 0 до 1	0,001	1,5	0,4
	1МИГ	От 0 до 2	0,001	1,5	0,4
	1МИГ	От 0 до 3	0,001	1,5	0,4
	1МИГ	От 0 до 5	0,001	1,5	0,4
	2МИГ	От 0 до 1	0,002	1,5	0,4
	2МИГ	От 0 до 1,27	0,002	1,5	0,4
	2МИГ	От 0 до 2	0,002	1,5	0,4
	2МИГ	От 0 до 12,7	0,002	1,5	0,6
МИГг	1МИГг	От 0 до 1	0,001	2,0	0,5
	2МИГг	От 0 до 2	0,002	2,0	0,7
ИГПВ	01ИГПВ	от -0,004 до +0,004	0,0001	1,5	0,2
	02ИГПВ	от -0,006 до +0,006	0,0002	1,5	0,2
	05ИГПВ	от -0,015 до +0,015	0,0005	1,5	0,3
	1ИГПВ	от -0,03 до +0,03	0,001	2,0	0,3
	2ИГПВ	от -0,06 до +0,06	0,002	2,0	0,5
	5ИГПВ	от -0,15 до +0,15	0,005	2,0	0,5
	10ИГПВ	от -0,3 до +0,3	0,01	2,0	0,5
ИПМ	02ИМП	от -0,01 до +0,01	0,0002	1,0	0,25
	05ИПМ	от -0,025 до +0,025	0,0005	1,5	0,3
	1ИПМ	от -0,05 до +0,05	0,001	1,5	0,3
	2ИПМ	от -0,1 до +0,1	0,002	1,5	0,3
ИЧ	ИЧ-1	От 0 до 1	0,01	1,5	0,4
	ИЧ-2	От 0 до 2	0,01	1,5	0,4
	ИЧ-3	От 0 до 3	0,01	1,5	0,6
	ИЧ-4	От 0 до 4	0,01	1,5	0,6
	ИЧ-5	От 0 до 5	0,01	1,5	0,6
	ИЧ-6	От 0 до 6	0,01	1,5	0,6
	ИЧ-8	От 0 до 8	0,01	1,5	0,6
	ИЧ-10	От 0 до 10	0,01	1,5	0,6
	ИЧ-15	От 0 до 15	0,01	1,5	0,6
	ИЧ-20	От 0 до 20	0,01	3,0	1,8
	ИЧ-25	От 0 до 25	0,01	3,0	1,8
	ИЧ-30	От 0 до 30	0,01	3,0	1,8
	ИЧ-40	От 0 до 40	0,01	5,0	1,8
	ИЧ-50	От 0 до 50	0,01	5,0	1,8
	ИЧ-80	От 0 до 80	0,01	5,0	2,0
ИЧ-100	От 0 до 100	0,01	5,0	2,0	

Продолжение таблицы 2

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Измерительное усилие, Н, не более	Колебание измерительного усилия, Н, не более	
ИЧг	ИЧг-2	От 0 до 2	0,01	1,5	0,4	
	ИЧг-5	От 0 до 5	0,01	1,5	0,6	
	ИЧг-10	От 0 до 10	0,01	1,5	0,6	
	ИЧг-25	От 0 до 25	0,01	3,0	1,8	
ИТ	ИТ-3	От 0 до 3	0,01	1,5	0,6	
	ИТ-5	От 0 до 5	0,01	1,5	0,6	
ИТг	ИТг-2	От 0 до 2	0,01	1,5	0,4	
ИЧЦ	ИЧЦ-5	От 0 до 5	0,01	1,5	0,6	
	ИЧЦ-5	От 0 до 5	0,001	1,5	0,6	
	ИЧЦ-5	От 0 до 5	0,005	1,5	0,6	
	ИЧЦ-10	От 0 до 10	0,01	1,5	0,6	
	ИЧЦ-10	От 0 до 10	0,001	1,5	0,6	
	ИЧЦ-10	От 0 до 10	0,002	1,5	0,6	
	ИЧЦ-10	От 0 до 10	0,005	1,5	0,6	
	ИЧЦ-10	От 0 до 12,7	0,01	1,5	0,6	
	ИЧЦ-10	От 0 до 12,7	0,001	1,5	0,6	
	ИЧЦ-10	От 0 до 12,7	0,002	1,5	0,6	
	ИЧЦ-10	От 0 до 12,7	0,005	1,5	0,6	
	ИЧЦ-25	От 0 до 25	0,01	3,0	1,8	
	ИЧЦ	ИЧЦ-25	От 0 до 25	0,001	3,0	1,8
		ИЧЦ-25	От 0 до 25	0,002	3,0	1,8
ИЧЦ-25		От 0 до 25	0,005	3,0	1,8	
ИЧЦ-30		От 0 до 30	0,01	3,0	1,8	
ИЧЦ-30		От 0 до 30	0,001	3,0	1,8	
ИЧЦ-50		От 0 до 50	0,01	5,0	1,8	
ИЧЦ-50		От 0 до 50	0,001	5,0	1,8	
ИЧЦ-50		От 0 до 50	0,002	5,0	1,8	
ИЧЦ-50		От 0 до 50	0,005	5,0	1,8	
ИЧЦ-100		От 0 до 100	0,01	5,0	2,0	
ИЧЦ-100		От 0 до 100	0,001	5,0	2,0	

5.5. Определение абсолютной погрешности измерений индикаторов, размаха и вариации показаний.

5.5.1. Определение абсолютной погрешности измерений индикаторов, размаха и вариации показаний индикаторов моделей ИГ, ИТг, ИГК

Абсолютную погрешность измерений индикаторов моделей ИГ, ИТг, ИГК, размах и вариацию показаний определяют в вертикальном положении индикатора.

Абсолютную погрешность и размах показаний определяют по плоскопараллельным концевым мерам длины или на приборе ППГ-3.

Вариацию показаний определяют на приборе ППГ-3.

Для поверки индикаторов моделей ИГ, ИТг, ИГК, с ценой деления 0,001 мм применяются концевые меры длины 3-го разряда, для индикаторов моделей ИГ, ИТг, ИГК, с ценой деления 0,002 и 0,01 мм – концевые меры длины 4-го разряда.

Определение абсолютной погрешности по концевым мерам.

Для индикаторов моделей ИГ, ИГг, ИГК размеры и количество концевых мер должны быть такими, чтобы абсолютная погрешность определялась на отметках шкалы, расположенных через каждые десять делений для индикаторов моделей ИГ, модификации 1ИГ с диапазоном измерений от -40 до +40 мкм и модификации 10ИГ с диапазоном измерений от -400 до +400 мкм, для остальных индикаторов через каждые десять делений на участках шкалы ± 30 делений и через двадцать делений на участках шкалы свыше ± 30 делений. Рекомендованные номинальные значения концевых мер длины указаны в таблице 3.

Таблица 3

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Рекомендованные номинальные значения концевых мер, мм
ИГ	1ИГ	от -0,04 до +0,04	0,001	1,00; 1,01; 1,02; 1,03; 1,04
	1ИГ	от -0,06 до +0,06	0,001	1,00; 1,01; 1,02; 1,03; 1,04; 1,05; 1,06
	1ИГ	от -0,07 до +0,07	0,001	1,00; 1,01; 1,02; 1,03; 1,04; 1,05; 1,06; 1,07
	2ИГ	от -0,14 до +0,14	0,002	1,00; 1,02; 1,04; 1,06; 1,08; 1,10; 1,12; 1,14
	10ИГ	от -0,4 до +0,4	0,01	1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4
	10ИГ	от -0,5 до +0,5	0,01	1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5
ИГг	1ИГг	от -0,05 до +0,05	0,001	1,00; 1,01; 1,02; 1,03; 1,04; 1,05
	2ИГг	от -0,1 до +0,1	0,002	1,00; 1,02; 1,04; 1,06; 1,08; 1,10
ИГК	1ИГК	от -0,05 до +0,05	0,001	1,00; 1,01; 1,02; 1,03; 1,04; 1,05

На измерительном стержне индикатора должен быть установлен сферический наконечник и на столик со сферической выступающей пяткой стойки С-II помещают концевую меру с номинальным значением, расположенным в конце рекомендованного ряда концевых мер, согласно таблице 3, по которой устанавливают индикатор на нуль (например, 1,04 мм для индикатора модели ИГ, модификации 1ИГ, с диапазоном измерений от -0,04 до +0,04 мм). Затем, последовательно заменяя ее мерами 1,03; 1,02; 1,01 и 1,00 из рекомендованного ряда из таблицы 3, проверяют левую часть шкалы. Затем, не снимая последней меры 1,00 мм, устанавливают по ней шкалу индикатора на нуль, после чего заменяют ее на те же меры только в обратном порядке: 1,01; 1,02; 1,03; 1,04 мм, проверяют правую часть шкалы.

Абсолютную погрешность определяют по разности показаний на проверяемых отметках шкалы и нулевого показания с учетом действительного значения меры.

Наибольшая абсолютная погрешность измерений индикатора не должна превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мкм	Цена деления, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности на участке диапазона, мкм			
				до ± 30 делений		св. ± 30 делений	
				Исп. 0	Исп. 1	Исп. 0	Исп. 1
ИГ	1ИГ	от -40 до +40	0,001	-	-	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
	1ИГ	от -60 до +60	0,001	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	$\pm 1,1$
	1ИГ	от -70 до +70	0,001	$\pm 0,6$	$\pm 0,9$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
	2ИГ	от -140 до +140	0,002	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,8$
	10ИГ	от -400 до +400	0,01	-	-	$\pm 9,0$	$\pm 13,5$
	10ИГ	от -500 до +500	0,01	-	-	$\pm 9,0$	$\pm 13,5$
ИГГ	1ИГГ	от -50 до +50	0,001	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	$\pm 1,1$
	2ИГГ	от -100 до +100	0,002	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,8$
ИГК	1ИГК	от -50 до +50	0,001	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$	$\pm 1,8$

Определение абсолютной погрешности измерений на приборе типа ППГ-3.

Метод определения абсолютной погрешности на приборе типа ППГ-3 состоит в сравнении показаний поверяемого индикатора с перемещениями измерительного винта прибора типа ППГ-3; при этом значения интервалов устанавливают по шкале прибора типа ППГ-3, а по шкале поверяемого индикатора отсчитывают соответствующие показания.

Размах показаний определяют десятикратным арретированием измерительного наконечника на плоскость концевой меры или стойки прибора ППГ-3 при трех положениях стрелки: нулевом и двух близких к крайним отметкам шкалы. Размах показаний определяют в вертикальном положении индикатора наконечником вниз. Наибольшая разность показаний в каждом положении не должна превышать значений размаха показаний, указанных в таблице 5.

Вариацию показаний определяют в трех положениях стрелки: нулевом и двух близких к крайним отметкам шкалы. Для определения вариации показаний на приборе ППГ-3 стрелку индикатора подводят к одной из проверяемых точек и снимают отсчет по прибору ППГ-3. Затем стрелку переводят за проверяемую точку на 5 делений, после чего возвращают в проверяемую точку и снимают второй отсчет. Проверку в этой точке повторяют три раза. Средняя разность проведенных отсчетов определяет вариацию показаний в проверяемой точке. Вариация показаний не должна превышать значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мкм	Цена деления, мм	Размах показаний, мкм, не более		Вариация показаний, мкм, не более	
				Исп. 0	Исп. 1	Исп. 0	Исп. 1
ИГ	1ИГ	от -40 до +40	0,001	0,2	0,3	0,5	1,0
	1ИГ	от -60 до +60	0,001	0,2	0,3	0,5	1,0
	1ИГ	от -70 до +70	0,001	0,2	0,3	1,0	1,5
	2ИГ	от -140 до +140	0,002	0,3	0,5	0,8	1,2
	10ИГ	от -400 до +400	0,01	3,0	5,0	3,0	5,0
	10ИГ	от -500 до +500	0,01	3,0	5,0	3,0	5,0
ИГг	1ИГг	от -50 до +50	0,001	0,2	0,3	0,5	1,0
	2ИГг	от -100 до +100	0,002	0,3	0,5	0,8	1,2
ИГК	1ИГК	от -50 до +50	0,001	0,2	0,3	0,5	1,0

5.5.2. Определение абсолютной погрешности измерений, размаха и вариации показаний индикаторов моделей ИГПВ, ИПМ.

Абсолютную погрешность измерений индикаторов определяют в вертикальном положении.

Абсолютную погрешность определяют любым из следующих методов:

- индикаторы с ценой деления 0,1; 0,2; 0,5; 1 и 2 мкм по эталонным концевым мерам длины парным методом;

- индикаторы с ценой деления 1; 2; 5 и 10 мкм по отдельным эталонным концевым мерам длины.

При определении абсолютной погрешности измерений индикаторов по эталонным концевым мерам длины парным методом и по отдельным эталонным концевым мерам длины необходимо использовать разряды мер, указанные в таблице 6.

Таблица 6.

Цена деления индикатора, мкм	Проверка парным методом по концевым мерам длины разрядов		Проверка по отдельным эталонным концевым мерам длины разрядов	
	Исполнение 0	Исполнение 1	Исполнение 0	Исполнение 1
0,1	1	2	-	-
0,2	2	3	-	-
0,5	2	3	-	-
1	3	4	2	3
2	4	4	3	4
5	-	-	4	4
10	-	-	4	4

Примечание: Допускается применение концевых мер длины с более высоким разрядом

Абсолютную погрешность измерений индикаторов определяют в числовых отметках, указанных в таблице 7.

Таблица 7.

Модель	Модификация	Цена деления индикатора, мкм	Проверяемые отметки шкалы, мкм								
			-	-	-4	-2	0	+2	+4	-	-
ИГПВ	01ИГПВ	0,1	-	-	-4	-2	0	+2	+4	-	-
ИГПВ	02ИГПВ	0,2	-	-	-6	-4	0	+4	+6	-	-
ИПМ	02ИПМ		-	-10	-6	-4	0	+4	+6	+10	-
ИГПВ	05ИГПВ	0,5	-	-	-15	-10	0	+10	+15	-	-
ИПМ	05ИПМ		-	-25	-15	-10	0	+10	+15	+25	-
ИГПВ	1ИГПВ	1	-	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	-
ИПМ	1ИПМ		-50	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+50
ИГПВ	2ИГПВ	2	-	-60	-40	-20	0	+20	+40	+60	-
ИПМ	2ИПМ		-100	-60	-40	-20	0	+20	+40	+60	+100
ИГПВ	5ИГПВ	5	-	-150	-100	-50	0	+50	+100	+150	-
ИГПВ	10ИГПВ	10	-	-300	-200	-100	0	+100	+200	+300	-

Для проверки абсолютной погрешности измерений индикаторы с ценой деления 0,1; 0,2; 0,5 мкм закрепляют в стойке С-I, а с ценой деления 1; 2; 5; 10 мкм – в стойке С-II.

При поверке индикаторов по эталонным концевым мерам длины парным методом меры, из которых составляют пары, должны иметь разность размеров, равную значению проверяемой отметки. При проверке индикаторов модификации 02ИПМ на отметках ± 6 мкм используют отметки ± 4 мкм и составляют пары мер с разностью размеров в 2 мкм, при проверке индикаторов с ценой деления 0,5 мкм на отметке ± 15 мкм используют дополнительные отметки ± 5 мкм и составляют пары концевых мер с разностью размеров в 10 мкм.

Пары составляют так, чтобы вторая концевая мера длины предыдущей пары являлась первой концевой мерой длины последующей пары. На ребристый стол со сферической вставкой помещают движок с двумя мерами, образующими пару.

Под измерительный наконечник подводят первую концевую меру длины и устанавливают стрелку индикатора на нулевую или на дополнительную отметку шкалы. После трехкратного арретирования среднее значение из трех отсчетов принимают за исходный отсчет при измерении первой концевой меры длины. После этого проводят измерение по второй концевой мере длины и снимают отсчет. Далее повторяют измерения на последующих парах концевых мер длины, каждый раз настраивая на начальное деление по второй концевой мере длины предыдущей пары мер и снимая отсчет по второй концевой мере длины своей пары.

Абсолютная погрешность измерений индикаторов на проверяемой отметке шкалы вычисляют по формуле:

$$\Delta_i = \frac{\sum r_i - (L_n - L_l) \cdot 1000}{n-1}$$

где

Δ_i — абсолютная погрешность измерений индикатора на проверяемой отметке шкалы, мкм;

L_n и L_l — действительные размеры (по свидетельству) крайних эталонных концевых мер длины, мм;

r_i — разность показаний индикатора для каждой пары мер, мкм;

n — число эталонных мер.

При определении абсолютной погрешности измерений индикатора по эталонным концевым мерам длины поверку осуществляют аналогично проверке индикатора по эталонным концевым мерам парным методом.

Под измерительный наконечник индикатора помещают концевую меру длины (например, 1,3 мм для индикатора с ценой деления 10 мкм), на которой устанавливают индикатор на нуль. Затем, последовательно заменяя ее концевыми мерами длины 1,2; 1,1 и 1,0 мм, проверяют левую часть шкалы. Потом настраивают индикатор на нуль по концевой мере длины 1,0 мм и, заменяя ее концевыми мерами длины 1,1; 1,2 и 1,3 мм, проверяют правую часть шкалы. Абсолютную погрешность измерений определяют по разности показаний на проверяемых отметках шкалы и нулевого показания с учетом действительной разности концевых мер длины.

Абсолютная погрешность измерений индикатора не должна превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности, указанных в таблице 8.

Таблица 8.

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности от нулевого штриха в пределах всех шкалы, мкм	
				Исп. 0	Исп. 1
ИГПВ	01ИГПВ	от -0,004 до +0,004	0,0001	±0,08	±0,16
	02ИГПВ	от -0,006 до +0,006	0,0002	±0,10	±0,20
	05ИГПВ	от -0,015 до +0,015	0,0005	±0,15	±0,30
	1ИГПВ	от -0,03 до +0,03	0,001	±0,30	±0,60
	2ИГПВ	от -0,06 до +0,06	0,002	±0,60	±1,20
	5ИГПВ	от -0,15 до +0,15	0,005	±5,00	±10,00
	10ИГПВ	от -0,3 до +0,3	0,01	±10,00	±20,00
ИПМ	02ИПМ	от -0,01 до +0,01	0,0002	±0,15	±0,30
	05ИПМ	от -0,025 до +0,025	0,0005	±0,25	±0,50
	1ИПМ	от -0,05 до +0,05	0,001	±0,50	±1,00
	2ИПМ	от -0,1 до +0,1	0,002	±1,00	±2,00

Размах показаний определяют одновременно с определением абсолютной погрешности индикаторов. Размах показаний определяют на нулевой и двух крайних числовых отметках шкалы. На каждой отметке шкалы производится по десять арретирований по одной и той же точке концевой меры длины, установленной на стол стойки С-I или С-II или по измерительному наконечнику пиноли установки.

За размах показаний на одной отметке принимают разность между наибольшим и наименьшим показаниями при арретировании на данной отметке, а за размах показаний индикатора - наибольший размах на трех отметках шкалы. Размах показаний индикатора не должен превышать значений, указанных в таблице 9.

Таблица 9.

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Размах показаний, в делениях шкалы, не более	
				Исп. 0	Исп. 1
ИГПВ	01ИГПВ	от -0,004 до +0,004	0,0001	1/3	2/3
	02ИГПВ	от -0,006 до +0,006	0,0002	1/3	2/3
	05ИГПВ	от -0,015 до +0,015	0,0005	1/3	2/3
	1ИГПВ	от -0,03 до +0,03	0,001	1/4	1/2
	2ИГПВ	от -0,06 до +0,06	0,002	1/4	1/2
	5ИГПВ	от -0,15 до +0,15	0,005	1/3	2/3
	10ИГПВ	от -0,3 до +0,3	0,01	1/3	2/3
ИПМ	02ИПМ	от -0,01 до +0,01	0,0002	1/2	1
	05ИПМ	от -0,025 до +0,025	0,0005	1/4	1/2
	1ИПМ	от -0,05 до +0,05	0,001	1/4	1/2
	2ИПМ	от -0,1 до +0,1	0,002	1/4	1/2

5.5.3. Определение наибольшей разности погрешности измерений, размаха и вариации показаний индикаторов

5.5.3.1. Для моделей МИГ, МИГг

Наибольшую разность погрешностей измерений индикаторов на всем диапазоне измерений следует определять на отметках шкалы, расположенных одна от другой через 100 делений, и в пределах 200 делений на одном любом участке на отметках шкалы, расположенных через 20 делений, при помощи прибора для поверки измерительных головок Optimag 100 в вертикальном положении (наконечником вниз).

Индикатор и прибор Optimag 100 установить в исходное (нулевое) положение в сторону прямого хода измерительного рычага.

Поверяемый участок хода измерительного рычага, равный 200 делениям выбирают на основании результатов поверки индикатора на всем диапазоне измерений.

Участок должен содержать наибольшую алгебраическую разность отклонений на соседних поверяемых отметках шкалы индикатора.

Наибольшую разность погрешностей измерений индикатора в заданном диапазоне измерений определяют как сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных показаний в любых двух отметках поверяемого участка шкалы при прямом и обратном ходе измерительного рычага.

Арретирование измерительного наконечника и изменение направления перемещения измерительного стержня при определении наибольшей разности погрешностей не допускаются.

Для индикаторов модификаций 1МИГ, 2МИГ, 1МИГг с верхним пределом диапазона измерений 1 мм допускается определять наибольшую разность погрешностей измерений при помощи концевых мер длины 4-го разряда, а также стойки С-II по ГОСТ 10197—70 через каждые 100 делений шкалы.

К столику стойки притирают концевую меру длины размером 5—10 мм. Эталонные меры устанавливают поперек на притертую к столу концевую меру длины.

По наименьшей концевой мере длины устанавливают стрелку индикатора на нулевую отметку шкалы. Затем, сняв меру, последовательно устанавливают на ее место остальные меры. Каждую меру проверяют три раза, предварительно арретируя измерительный стержень. Разность между средним значением из трех отсчетов и действительным значением меры принимают за показания в данной отметке шкалы.

За наибольшую разность погрешностей принимают сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных показаний в любых двух отметках поверяемого участка шкалы.

Наибольшая разность погрешностей не должна превышать значений, указанных в таблице 10.

Таблица 10.

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Наибольшая разность погрешностей, мкм			
				на участке шкалы 200 делений		на всем диапазоне	
				Исп. 0	Исп. 1	Исп. 0	Исп. 1
МИГ	1МИГ	От 0 до 1	0,001	1,5	2,0	2,0	3,0
	1МИГ	От 0 до 2	0,001	1,5	2,0	2,0	3,0
	1МИГ	От 0 до 3	0,001	2,0	3,0	4,0	6,0
	1МИГ	От 0 до 5	0,001	3,0	5,0	4,0	6,0
	2МИГ	От 0 до 1	0,002	3,0	5,0	4,0	6,0
	2МИГ	От 0 до 1,27	0,002	3,0	5,0	4,0	6,0
	2МИГ	От 0 до 2	0,002	3,0	5,0	4,0	6,0
МИГг	1МИГг	От 0 до 1	0,001	1,5	2,0	2,0	2,5
	2МИГг	От 0 до 2	0,002	3,0	4,0	4,0	5,0
	2МИГг	От 0 до 12,7	0,002	6,0	9,0	8,0	12,0

Размах показаний определяют в начале, середине и конце диапазона измерений индикатора (наконечником вниз).

Для проверки индикатор закрепляют в стойке С-II. Наконечник индикатора приводят в контакт с концевой мерой длины.

Арретируя по пять раз измерительный наконечник по одному и тому же месту концевой меры, снимают показания.

Разность между наибольшим и наименьшим показаниями индикатора равна размаху показаний в данной точке диапазона измерений.

Размах показаний не должен превышать значения, указанных в таблице 11.

Вариацию показаний индикатора определяют на приборе Optimar 100 в трех равномерно расположенных точках диапазона измерений.

В каждой отметке шкалы стрелку индикатора переводят вправо от проверяемой отметки на 20 делений, затем переводят на проверяемую отметку и снимают отсчет, после этого стрелку переводят влево от проверяемой отметки на 20 делений, возвращают на проверяемую отметку и снимают второй отсчет. Разность показаний прибора определяет вариацию показаний. Проверку повторяют 5 раз.

Средняя разность проведенных отсчетов определяет вариацию показаний в проверяемой точке.

Вариация показаний в каждой точке не должна превышать, значений, в таблице 11.

Таблица 11.

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Размах показаний, мкм, не более		Вариации показаний, мкм, не более	
				Исп. 0	Исп. 1	Исп. 0	Исп. 1
МИГ	1МИГ	От 0 до 1	0,001	0,5	1,0	1,0	2,0
	1МИГ	От 0 до 2	0,001	0,5	1,0	1,0	2,0
	1МИГ	От 0 до 3	0,001	1,0	2,0	1,5	2,5
	1МИГ	От 0 до 5	0,001	1,0	2,0	1,5	2,5
	2МИГ	От 0 до 1	0,002	1,0	2,0	2,0	3,0
	2МИГ	От 0 до 1,27	0,002	1,0	2,0	2,0	3,0
	2МИГ	От 0 до 2	0,002	1,0	2,0	2,0	3,0
	2МИГ	От 0 до 12,7	0,002	1,0	2,0	2,0	3,0
МИГг	1МИГг	От 0 до 1	0,001	0,5	0,7	1,0	1,5
	2МИГг	От 0 до 2	0,002	1,0	1,5	2,0	3,0

5.5.3.2. Для моделей ИЧ, ИЧг, ИТ, ИТг, ИЧЦ.

Наибольшую разность погрешностей измерений индикатора определяют на приборе Optimar 100, при одном (прямом или обратном) ходе измерительного стержня. Арретирование измерительного наконечника и изменение направления перемещения измерительного стержня при определении погрешностей не допускаются.

Наибольшую разность погрешностей на всем диапазоне измерений и на любом участке в 1 мм определяют с остановками стержня через каждые 0,2 мм (у индикаторов с диапазоном измерений 0 - 25 мм и больше - через каждые 0,5 мм).

Наибольшая разность погрешностей на всем диапазоне измерений индикатора при прямом или обратном ходе измерительного стержня равна разности наибольшего и наименьшего показаний прибора или отклонений индикатора на всем диапазоне измерений.

Наибольшая разность погрешностей на участке в 1 мм равна разности наибольшего и наименьшего показаний прибора или отклонений индикатора на проверяемом участке.

Наибольшую из полученных разностей погрешностей на участках в 1 мм принимают за наибольшую разность погрешностей индикатора на любом участке в 1 мм.

Наибольшая разность погрешностей на участке в 0,1 мм определяют аналогично определению наибольшей разности погрешностей на участке в 1 мм, отсчитывая отклонения показаний индикатора на проверяемом участке через 0,02 мм перемещения измерительного стержня.

Наибольшую разность погрешностей определяют на трех участках по 0,1 мм равномерно расположенных по диапазону измерения индикатора.

Наибольшую из полученных разностей принимают за наибольшую погрешность индикатора на любом участке в 0,1 мм.

Наибольшая разность погрешностей на всем диапазоне измерений и на любом участке в 1 и 0,1 мм не должна превышать значений, указанных в таблицах 12-13.

Таблица 12 - Наибольшая разность погрешностей для индикаторов моделей ИЧ, ИЧг, ИТ, ИТг

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Наибольшая разность погрешностей*, мкм					
			на любом участке диапазона, мм				погрешностей на всем диапазоне	
			0,1		1,0		Исп. 0	Исп. 1
			Исп. 0	Исп. 1	Исп. 0	Исп. 1		
ИЧ	ИЧ-1	От 0 до 1	6	9	-	-	12	18
	ИЧ-2	От 0 до 2	6	9	10	15	12	18
	ИЧ-3	От 0 до 3	6	9	12	18	12	18
	ИЧ-4	От 0 до 4	6	9	12	18	12	18
	ИЧ-5	От 0 до 5	6	9	12	18	16	24
	ИЧ-6	От 0 до 6	6	9	12	18	16	24
	ИЧ-8	От 0 до 8	6	9	12	18	16	24
	ИЧ-10	От 0 до 10	6	9	12	18	17	25
	ИЧ-15	От 0 до 15	10	15	15	22	22	33
	ИЧ-20	От 0 до 20	10	15	15	22	25	37
	ИЧ-25	От 0 до 25	10	15	15	22	35	52
	ИЧ-30	От 0 до 30	10	15	15	22	35	52
	ИЧ-40	От 0 до 40	10	15	15	22	40	60
	ИЧ-50	От 0 до 50	10	15	15	22	40	60
	ИЧ-80	От 0 до 80	10	15	15	22	50	75
ИЧ-100	От 0 до 100	10	15	15	22	50	75	
ИЧг	ИЧг-2	От 0 до 2	4	6	8	10	10	12
	ИЧг-5	От 0 до 5	4	6	8	10	12	16
	ИЧг-10	От 0 до 10	4	6	8	10	15	20
	ИЧг-25	От 0 до 25	4	6	8	10	22	30
ИТ	ИТ-3	От 0 до 3	6	9	12	18	12	18
	ИТ-5	От 0 до 5	6	9	12	18	16	24
ИТг	ИТг-2	От 0 до 2	4	6	8	10	10	12

Таблица 13 – Наибольшая разность погрешностей индикаторов и размах показаний модели ИЧЦ

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Шаг дискретности, мм	Наибольшая разность погрешностей на всем диапазоне, мкм		Размах показаний, мкм, не более
				Исп.0	Исп.1	
ИЧЦ	ИЧЦ-5	От 0 до 5	0,01	20	30	10
	ИЧЦ-5	От 0 до 5	0,001	3	5	1
	ИЧЦ-5	От 0 до 5	0,005	5	10	5
	ИЧЦ-10	От 0 до 10	0,01	20	30	10
	ИЧЦ-10	От 0 до 10	0,001	5	8	1
	ИЧЦ-10	От 0 до 10	0,002	6	10	2
	ИЧЦ-10	От 0 до 10	0,005	10	15	5
	ИЧЦ-10	От 0 до 12,7	0,01	20	30	10
	ИЧЦ-10	От 0 до 12,7	0,001	5	8	1
	ИЧЦ-10	От 0 до 12,7	0,002	6	10	2
	ИЧЦ-10	От 0 до 12,7	0,005	10	15	5
	ИЧЦ-25	От 0 до 25	0,01	20	30	10
	ИЧЦ-25	От 0 до 25	0,001	5	8	1
	ИЧЦ-25	От 0 до 25	0,002	6	10	2
	ИЧЦ-25	От 0 до 25	0,005	10	15	5
	ИЧЦ-30	От 0 до 30	0,01	20	30	10
	ИЧЦ-30	От 0 до 30	0,001	5	8	1
	ИЧЦ-50	От 0 до 50	0,01	30	50	10
	ИЧЦ-50	От 0 до 50	0,001	6	9	1
	ИЧЦ-50	От 0 до 50	0,002	6	10	2
	ИЧЦ-50	От 0 до 50	0,005	15	25	5
	ИЧЦ-100	От 0 до 100	0,01	30	50	10
ИЧЦ-100	От 0 до 100	0,001	10	15	2	

Размах показаний определяют в начале, середине и конце диапазона измерений индикатора (наконечником вниз).

Для проверки индикатор закрепляют в стойке С-II. Наконечник индикатора приводят в контакт с концевой мерой длины.

Арретируя по пять раз измерительный наконечник по одному и тому же месту концевой меры, снимают показания.

Разность между наибольшим и наименьшим показаниями индикатора равна размаху показаний в данной точке диапазона измерений. Размах показаний индикаторов моделей ИЧЦ не должен превышать значений, указанных в таблице 13.

Размах показаний индикаторов моделей ИЧ, ИЧг, ИТ, ИТг не должен превышать значения, указанных в таблице 14.

Вариацию показаний индикаторов моделей ИЧ, ИЧг, ИТ, ИТг определяют на приборе Optimar 100 в трех равномерно расположенных точках диапазона измерений.

Измерительный стержень индикатора перемещают вращением микрометрического винта прибора до точного совмещения стрелки индикатора со штрихом шкалы индикатора и отсчитывают показание прибора.

Затем измерительной стержень перемещают в том же направлении на 0,05 мм и, изменив направление перемещения, возвращают измерительный стержень в точку, где стрелка совпадает с тем же штрихом шкалы индикатора. Отсчитывают показание прибора.

Разность показаний прибора определяет вариацию показаний индикатора. В каждой из трех точек диапазона измерений измерения повторяют по три раза и вычисляют разность показаний при каждом измерении.

Вариация показаний в каждой точке не должна превышать, значений, в таблице 14.

Таблица 14

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Размах показаний, мкм, не более		Вариация показаний, мкм, не более	
			Исп. 0	Исп. 1	Исп. 0	Исп. 1
ИЧ	ИЧ-1	От 0 до 1	3	5	3	5
	ИЧ-2	От 0 до 2	3	5	3	5
	ИЧ-3	От 0 до 3	3	5	3	5
	ИЧ-4	От 0 до 4	3	5	3	5
	ИЧ-5	От 0 до 5	3	5	3	5
	ИЧ-6	От 0 до 6	3	5	3	5
	ИЧ-8	От 0 до 8	3	5	3	5
	ИЧ-10	От 0 до 10	3	5	5	7
	ИЧ-15	От 0 до 15	5	7	5	7
	ИЧ-20	От 0 до 20	6	9	5	7
	ИЧ-25	От 0 до 25	6	9	7	10
	ИЧ-30	От 0 до 30	6	9	7	10
	ИЧ-40	От 0 до 40	6	9	8	12
	ИЧ-50	От 0 до 50	6	9	8	12
	ИЧ-80	От 0 до 80	6	9	9	13
ИЧ-100	От 0 до 100	6	9	9	13	
ИЧг	ИЧг-2	От 0 до 2	3	3	2	3
	ИЧг-5	От 0 до 5	3	3	2	3
	ИЧг-10	От 0 до 10	3	3	2	3
	ИЧг-25	От 0 до 25	5	6	5	6
ИТ	ИТ-3	От 0 до 3	3	5	3	5
	ИТ-5	От 0 до 5	3	5	3	5
ИТг	ИТг-2	От 0 до 2	3	3	2	3

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке по форме Приложения 1 Приказа Минпромторга России № 1815.

6.2. При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности по форме Приложения 2 Приказа Минпромторга России № 1815.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и/или в паспорт.

Зам. нач. отдела 203
ФГУП «ВНИИМС»



Е.А. Милованова

Ведущий инженер отдела 203
ФГУП «ВНИИМС»



Н.И. Кравченко