

СОГЛАСОВАНО
Директор ООО РМЦ «Калиброн»



Н.М. Никульшин

М.П.

«24» апреля 2024 г.

«ГСИ. Индикаторы рычажно-зубчатые. Методика поверки.»

МП-7.013-2024

г. Москва,
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки индикаторов рычажно-зубчатых (далее – индикаторы), производства SHANGHAI UNI-STAR TOOLS COMPANY, KHP и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Методика поверки распространяется на индикаторы следующих модификаций:

- ИРБ - боковые со шкалами, параллельными оси измерительного рычага в среднем положении;
- ИРБЦ - боковые с цифровым отсчетным устройством, параллельным оси измерительного рычага в среднем положении;
- ИРТ - торцевые со шкалами, перпендикулярными оси измерительного рычага в среднем положении.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, указанные в таблицах 1 – 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики индикаторов

Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления/дискретность отсчетного устройства, мм	Наибольшая разность погрешностей ¹ , мкм, не более		Размах показаний ² , мкм, не более	
			Исп. 1	Исп. 2	Исп.1	Исп.2
ИРБ	от 0 до 0,12	0,001	3	5	2	4
ИРБ	от 0 до 0,2	0,001	3	5	2	4
ИРБ	от 0 до 0,2	0,002	4	6	2	4
ИРБ	от 0 до 0,8	0,01	10	15	3	5
ИРТ	от 0 до 0,8	0,01	10	15	3	5
ИРБЦ	от 0 до 0,5	0,01	10	20	10	20
ИРБЦ	от 0 до 0,2	0,001	5	8	1	2
ИРБЦ	от 0 до 0,8	0,001	13	17	3	5

Примечания:

¹ - Под наибольшей разностью погрешностей измерений индикатора понимают наибольшую алгебраическую разность погрешностей на проверяемом участке при прямом и обратном ходе измерительного рычага.

² - Под размахом показаний понимается наибольшая разность между отдельными повторными показаниями индикатора, соответствующими одному и тому же действительному значению измеряемой величины при неизменных внешних условиях.

Таблица 2 – Измерительное усилие индикаторов и усилие поворота измерительного рычага

Измерительное усилие, Н	от 0,1 до 0,6
Усилие поворота измерительного рычага, Н	от 2,5 до 7,0

1.2 Индикаторы не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средств измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.3 Индикаторы до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.4 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр индикатора.

1.5 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр индикатора, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

1.6 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины в соответствии с Государственной поверочной схемой 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 от 29 декабря 2018 г. № 2840 к Государственному первичному эталону:

ГЭТ2-2021 - ГПЭ единицы длины – метра.

1.7 В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод непосредственной оценки.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки индикаторов должны выполняться операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	9
Определение измерительного усилия и усилия поворота измерительного рычага	Да	Да	9.1
Определение наибольшей разности погрешностей	Да	Да	9.2
Определение размаха показаний	Да	Да	9.3

Последовательность проведения операций поверки обязательна.

При получении отрицательного результата любой из операций по таблице 3 поверку прекращают, средство измерений признают непригодным к применению и переходят к оформлению результатов поверки в соответствии с п. 10 настоящей методики.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении, в котором проводят поверку от +15 до +25 °С;
- относительная влажность воздуха должна быть не более 80 %.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с паспортом на индикаторы и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки индикаторов достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8 - 9	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 0 до 98 % с абсолютной погрешностью $\pm 2\%$	Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11
9.1	Граммометр часового типа, диапазон измерений от 0,25 до 1,5 Н; предел относительной погрешности 4%	Граммометр часового типа (рег. № 12094-89)
	Весы рычажные настольные циферблатные ВРНЦ, наибольший предел взвешивания не менее 1,5 кг; пределы допускаемой погрешности не более ± 15 г на диапазоне измерений от 0 до 1,5 кг;	Весы рычажные настольные циферблатные ВРНЦ, рег. № 23740-07
	Гири классов точности М1, (1...500) г, 4 разряд	Гири классов точности М1, рег. № 36068-07
	Стойка типа С-II по ГОСТ 10197-70	Стойка типа С-II по ГОСТ 10197-70
9.2	Прибор для поверки измерительных головок и датчиков, диапазон измерений от 0 до 2 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 1,0$ мкм, приспособление для поверки индикаторов рычажно-зубчатых	Прибор для поверки измерительных головок ППГ-2А (рег. № 9546-84) с приспособлением для поверки индикаторов рычажно-зубчатых
	Головка микрометрическая МГ, диапазон измерений от 0 до 25 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности не более ± 2 мкм, приспособление (Приложение А)	Головки микрометрические типа МГ мод. 131 (рег. № 7422-87)
	стойка С-II по ГОСТ 10197-70	Стойка типа С-II по ГОСТ 10197-70

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.3	Рабочий эталон 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29 декабря 2018 г (меры длины концевые плоскопараллельные) от 8 до 10 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные, (рег. № 9291-91), набор №1 или 3 по ГОСТ 9038-90;
	Стойка С-II по ГОСТ 10197-70	Стойка С-II по ГОСТ 10197-70
Примечание: допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При выполнении поверки индикатора, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки;

- 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.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида индикатора описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соответствие маркировки и комплектности указанному в описании типа;
- четкость штрихов и цифр на шкале;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на точность измерений.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерения признается непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 До начала проведения измерений:

- индикаторы должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку при условиях, указанных в п. 3.1 в открытых футлярах не менее 3 ч. с целью выравнивания их температур;
- используемые средства измерений для проведения поверки подготовлены к работе в соответствии с их руководством по эксплуатации.

8.2 При опробовании проверить:

- плавность хода измерительного рычага и стрелки;

- возможность поворота измерительного рычага не менее, чем на 90° относительно продольной оси корпуса индикатора;
- возможность установки индикатора на «ноль».

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерения признается непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение измерительного усилия и усилия поворота измерительного рычага

Для определения измерительного усилия индикатор закрепляют в стойке. На измерительный наконечник индикатора нажимают щупом граммометра и определяют измерительное усилие в диапазоне рабочего хода измерительного рычага.

Допускается определять измерительное усилие с помощью весов: индикатор закрепляют в стойку, измерительный наконечник вводят в контакт с верхней площадкой весов, и нагружают вторую площадку весов с помощью гирь (при неподвижном индикаторе), определяют измерительное усилие в диапазоне рабочего хода измерительного рычага как массу гирь, деленную на 100 (коэффициент пересчета показаний весов в значения измерительного усилия в Ньютонах).

Для определения усилия поворота измерительного рычага индикатор закрепляют в стойку, измерительный наконечник вводят в контакт с верхней площадкой весов, опуская индикатор, определяют усилие поворота рычага в момент его поворота вокруг оси. Полученное показание весов в граммах, деленное на 100 (коэффициент пересчета показаний весов в значения измерительного усилия в Ньютонах), равно измерительному усилию в Ньютонах.

Измерительное усилие и усилие поворота измерительного рычага не должны превышать значений указанных в таблице 2.

Если требования данного пункта не выполняются, средство измерения признается непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.2 Определение наибольшей разности погрешностей

9.2.1 Наибольшую разность погрешностей измерений индикаторов модификации ИРБ с диапазоном измерений от 0 до 0,8 мм и модификации ИРБЦ с диапазонами измерений от 0 до 0,5 мм и от 0 до 0,8 мм определяют с помощью головки микрометрической МГ и приспособления (Приложение А) в горизонтальном положении индикатора, при двух положениях измерительного рычага, направленного под углом 90° к продольной оси корпуса индикатора при прямом и обратном ходе, а так же при вертикальном положении индикатора при положении измерительного рычага вдоль продольной оси корпуса индикатора.

Индикатор и прибор установить в исходное (нулевое) положение в сторону прямого хода измерительного рычага. Направление линии измерения должно быть перпендикулярно к продольной оси корпуса индикатора.

Микрометрический винт прибора перемещают в том же направлении через каждые 0,1 мм. Дойдя до последней точки поверяемого участка, изменяют направление перемещения микрометрического винта и повторяют измерения в обратном порядке. При этом конечный отсчет при прямом ходе служит начальным отсчетом обратного хода.

Наибольшую разность погрешностей измерений определяют как алгебраическую разность наибольшего и наименьшего показаний индикатора в любых двух отметках шкалы при прямом и обратном ходе измерительного рычага.

Арретирование измерительного наконечника при определении наибольшей разности погрешностей не допускается.

9.2.2 Наибольшую разность погрешностей измерений индикаторов модификации ИРБ с диапазонами измерений от 0 до 0,12 мм и от 0 до 0,2 мм и ИРБЦ с диапазоном измерений от 0 до 0,2 мм определяют с помощью прибора для поверки измерительных головок ППГ-2А в горизонтальном положении индикатора, при двух положениях измерительного рычага, направленного под углом 90° к продольной оси корпуса индикатора при прямом и обратном ходе.

Индикатор и прибор установить в исходное (нулевое) положение в сторону прямого хода измерительного рычага. Направление линии измерения должно быть перпендикулярно к продольной оси корпуса индикатора.

Микрометрический винт прибора перемещают в том же направлении через каждые 0,02 мм. Дойдя до последней точки поверяемого участка, изменяют направление перемещения микрометрического винта и повторяют измерения в обратном порядке. При этом конечный отсчет при прямом ходе служит начальным отсчетом обратного хода.

Наибольшую разность погрешностей измерений определяют как алгебраическую разность наибольшего и наименьшего показаний индикатора в любых двух отметках шкалы при прямом и обратном ходе измерительного рычага.

Арретирование измерительного наконечника при определении наибольшей разности погрешностей не допускается.

9.2.3 Наибольшую разность погрешностей измерений индикаторов модификации ИРТ с диапазоном измерений от 0 до 0,8 мм определяют с помощью головки микрометрической МГ и приспособления (Приложение А) в горизонтальном и вертикальном положении индикатора, при любом положении измерительного рычага (вдоль продольной оси корпуса индикатора или перпендикулярно к ней), при прямом и обратном ходе.

Индикатор и прибор установить в исходное (нулевое) положение в сторону прямого хода измерительного рычага. Направление линии измерения должно быть перпендикулярно к продольной оси корпуса индикатора.

Микрометрический винт прибора перемещают в том же направлении через каждые 0,1 мм. Дойдя до последней точки поверяемого участка, изменяют направление перемещения микрометрического винта и повторяют измерения в обратном порядке. При этом конечный отсчет при прямом ходе служит начальным отсчетом обратного хода.

Наибольшую разность погрешностей измерений определяют как алгебраическую разность наибольшего и наименьшего показаний индикатора в любых двух отметках шкалы при прямом и обратном ходе измерительного рычага.

Арретирование измерительного наконечника при определении наибольшей разности погрешностей не допускается.

Наибольшая разность погрешностей измерений индикатора не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

Если требования данного пункта не выполняются, средство измерения признается непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.3 Определение размаха показаний

Размах показаний определяют в одном из положений измерительного рычага индикатора, закрепленного в стойке, оснащенной ребристым столиком, при перпендикулярном положении измерительного рычага к продольной оси корпуса индикатора. Между поверхностью столика и рабочей поверхностью измерительного рычага при безотрывном контакте со столиком продвигают плоскопараллельную концевую меру длиной размером 8 – 10 мм. Расстояние от нижней точки рабочей поверхности измерительного рычага до плоскости столика должно быть таким, чтобы при перемещении концевой меры измерительный рычаг приподнимался, касаясь поверхности концевой меры, и можно было бы провести отсчет по шкале индикатора. Данное перемещение проводят не менее пяти раз вдоль и пять раз поперек измерительного рычага.

Размах показаний определяют наибольшей разностью отсчетов, полученных при всех перемещениях концевой меры.

Размах показаний должен соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

Если требования данного пункта не выполняются, средство измерения признается непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по каждой операции, указанной в таблице 3.

10.2 При положительных результатах поверки сведения о результатах и объеме поверки средств измерений должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Выдача свидетельства о поверке и (или) внесение записи о проведенной поверке в паспорт средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

10.3 При отрицательных результатах поверки сведения о результатах и объеме поверки средств измерений должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

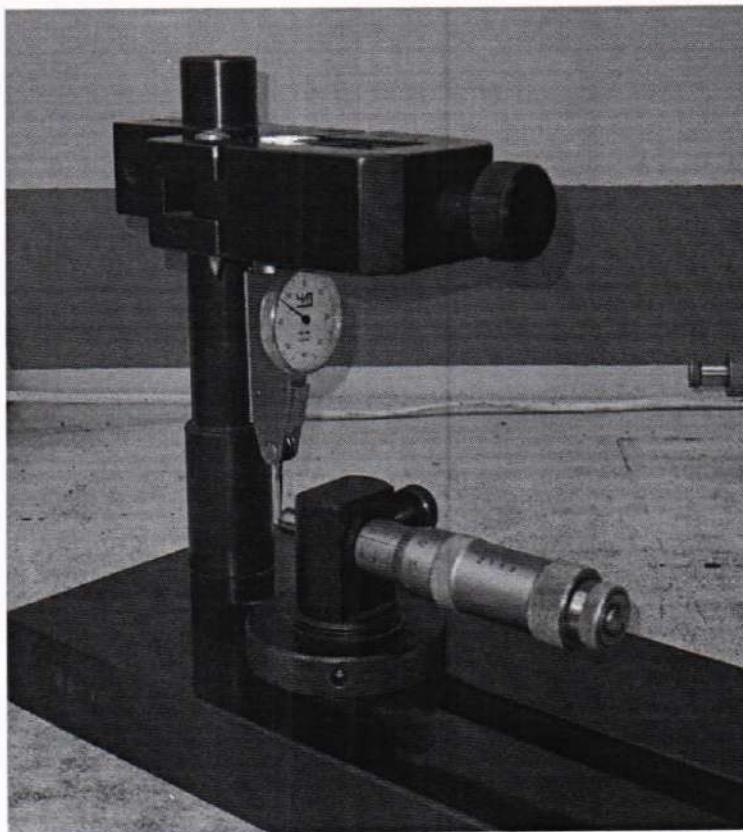
Начальник отдела геометрических измерений
ООО РМЦ «Калиброн»



О.Б. Семакина

Приложение А (справочное)

**Приспособление для определения погрешности индикаторов модификаций ИРБ и ИРТ
с ценой деления 0,01 мм**



**Рисунок А.1 – Приспособление для определения погрешности индикаторов
модификаций ИРБ и ИРТ с ценой деления 0,01 мм**