

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО «МЦ Севр групп»

С.В. Маховых



«20» июля 2023 г.

МП СГ-06-2023 «ГСИ. Индикаторы рычажно-зубчатые. Методика поверки»

г. МОСКВА,
2023

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на индикаторы рычажно-зубчатые (далее по тексту – индикаторы), изготавливаемые Dasqua Technology Ltd, КНР по стандарту предприятия Dasqua Technology Ltd «Индикаторы рычажно-зубчатые», используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1. Методика поверки распространяется на индикаторы рычажно-зубчатые следующих моделей: 5221, 5223, 5461, 5410.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1-3.

Таблица 1 - Наибольшая разность погрешностей, размах показаний индикаторов с ценой деления 0,001 и 0,002 мм и с шагом дискретности 0,001 мм

Модель индикатора	Диапазон измерений, мм	Цена деления (Шаг дискретности), мм	Наибольшая разность погрешностей, мкм, не более					Размах показаний, мкм, не более
			на любом участке шкалы в пределах, мм			на всем диапазоне измерений		
			0,01	0,02	0,1	при прямом ходе	при прямом и обратном ходах	
5221	От 0 до 0,2	0,001	2	-	3	3	4	2
	От 0 до 0,2	0,002	-	2	4	5	6	2
5223	От 0 до 0,2	0,002	-	2	-	-	6	2
5410	От 0 до 0,4	0,001	-	-	-	10	13	3
	От 0 до 0,8	0,001	-	-	-	10	13	3

Таблица 2 - Наибольшая разность погрешностей, размах показаний индикаторов с ценой деления (шагом дискретности) 0,01 мм

Модель индикатора	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Наибольшая разность погрешностей, мкм, не более					Размах показаний, мкм, не более	
			на любом участке шкалы в пределах, мм				на всем диапазоне измерений		
			0,05	0,1	0,25	0,4	при прямом ходе		при прямом и обратном ходах
5221	От 0 до 0,5	0,01	3	5	8	-	10	13	3
	От 0 до 0,8	0,01	4	5	-	8	10	13	3
	От 0 до 1,6	0,01	4	5	-	10	20	25	9
5461	От 0 до 0,8	0,01	4	5	-	8	10	13	3
5410	От 0 до 0,5	0,01	-	-	-	-	20	20	10
	От 0 до 0,8	0,01	-	-	-	-	40	40	10

Таблица 3 – Измерительное усилие и усилие поворота измерительного рычага

Модель индикатора	Диапазон измерений, мм	Измерительное усилие, Н, не более	Усилие поворота измерительного рычага, Н
5221	От 0 до 0,2	0,5	От 2,5 до 7,0
	От 0 до 0,5	0,5	От 2,5 до 7,0
	От 0 до 0,8	0,5	От 2,5 до 7,0
	От 0 до 1,6	0,5	От 2,5 до 7,0
5223	От 0 до 0,2	0,5	От 2,5 до 7,0
5461	От 0 до 0,8	0,5	От 2,5 до 7,0
5410	От 0 до 0,4	0,5	От 2,5 до 7,0
	От 0 до 0,5	0,5	От 2,5 до 7,0
	От 0 до 0,8	0,5	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 средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.3. Индикаторы до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.4. Первичной поверке подвергается каждый экземпляр индикатора.

1.5. Периодической поверке подвергается каждый экземпляр индикатора, находящийся в эксплуатации.

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 единицы длины – метра ГЭТ 2-2021.

1.7. При определении метрологических характеристик поверяемых индикаторов используется метод прямых измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. Для поверки индикаторов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4 - Наименование операций поверки и обязательность их выполнения при первичной и периодической поверках

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
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
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

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 индикатор и настоящей методикой поверки.

4.2. Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 5.

Таблица 5 - Средства поверки, применяемые при проведении поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
8-9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	Термогигрометр ИВА-6 (рег. № 46434-11)
9.1	Граммометр часового типа, диапазон измерений от 0,25 до 1,50 Н; предел относительной погрешности 4% Весы рычажные настольные циферблатные, верхний предел диапазона измерений не менее 1,00 кг, пределы допускаемой погрешности не более ± 10 г на всем диапазоне измерений	Граммометры ГМ (рег. № 12094-89) Весы рычажные настольные циферблатные типа ВРНЦ (рег. № 23740-07)
9.2; 9.3	Рабочие эталоны 4-го разряда по 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 от 29 декабря 2018 г № 2840 – приборы для поверки индикаторов и индикаторных нутромеров, в диапазоне измерений от 0 до 2 мм	Приборы для поверки измерительных головок ППГ-2А (рег. № 9546-84) с приспособлением для поверки индикаторов рычажно-зубчатых Приборы i-Checker для поверки измерительных головок и датчиков (рег. № 76274-19) с приспособлением для поверки индикаторов рычажно-зубчатых

Продолжение таблицы 5

1	2	3
9.1-9.3		Приборы серий 170, 521 для поверки измерительных головок и датчиков (рег. № 65122-16) с приспособлением для поверки индикаторов рычажно-зубчатых
	Стойка типа Ш-I по ГОСТ 10197-70	Стойка типа Ш-I 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. Перед проведением поверки следует изучить паспорт на поверяемый индикатор и руководства по эксплуатации на средства измерений, используемые для поверки.
- 6.2. При выполнении операций поверки выполнять требования руководств по эксплуатации средств измерений к безопасности при проведении работ.

7. Внешний осмотр

7.1. Внешний осмотр

7.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие индикатора утвержденному типу, а также требованиям паспорта в части комплектности.

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

- товарный знак,
- заводской номер.

При внешнем осмотре должно быть также проверено:

- оцифровка шкалы, четкость штрихов и цифр на шкале, лицевая часть циферблата (должна быть светлого тона), качество пластика, закрывающего шкалу.

Если перечисленные требования не выполняются, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1. Перед проведением поверки смазанные части индикатора и принадлежности к ним должны быть промыты авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-2013 или другим моющим средством для промывки и обезжиривания, протерты чистой салфеткой. Индикаторы должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку, при условиях, указанных в п. 3.1, в открытых футлярах не менее 3 ч.

8.2. Используемые средства измерений для проведения поверки подготовить к работе в соответствии с их руководством по эксплуатации.

8.3. При опробовании проверяют:

- плавность хода измерительного рычага и стрелки (для моделей 5221 и 5461), возможность поворота измерительного рычага в пределах $\pm 100^\circ$ от его среднего положения.

- диапазон измерений индикатора. При нажатии на измерительный наконечник показания отсчетного устройства должны измениться на величину не менее величины диапазона измерений, указанной в таблицах 1-2.

- обеспечение цифровым отсчетным устройством индикатора модели 5410 выдачи цифровой информации в прямом коде (с указанием знака и абсолютного значения), установки начала отсчета в абсолютной системе координат.

Если перечисленные требования не выполняются, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9. Определение метрологических характеристик средства измерений

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.

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 3.

Если требования не выполняются, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.2. Определение наибольшей разности погрешностей

Наибольшую разность погрешностей измерений индикаторов определяют на приборе для поверки измерительных головок (далее по тексту - прибор) при двух положениях измерительного рычага, направленного под углом 90° к оси индикатора при прямом и при обратном ходах.

Индикатор и прибор установить в исходное (нулевое) положение в сторону прямого хода измерительного рычага. Направление линии измерения должно быть перпендикулярно к оси измерительного рычага в его среднем положении на данном участке измерения. При поверке индикатора на приборе ППГ-2А индикатор закрепляют в стойке в вертикальном положении.

Для определения наибольшей разности погрешностей на всем диапазоне измерений микрометрический винт прибора ППГ-2А перемещают в том же направлении через каждые:

0,01 мм - для индикаторов моделей 5221 с диапазоном измерений от 0 до 0,2 мм (цена деления 0,001 мм);

0,02 мм - для индикаторов моделей 5221, 5223 с диапазоном измерений от 0 до 0,2 мм (цена деления 0,002 мм) и индикаторов модели 5410 с диапазоном измерений от 0 до 0,4 мм (шаг дискретности 0,001 мм);

0,04 мм - для индикаторов модели 5410 с диапазоном измерений от 0 до 0,8 мм (шаг дискретности 0,001 мм);

0,05 мм - для индикаторов с ценой деления 0,01 мм.

Дойдя до последней точки проверяемого участка, изменяют направление перемещения микрометрического винта и повторяют измерения в обратном порядке. При этом конечный отсчет при прямом ходе служит начальным отсчетом обратного хода.

При проверке участка в 0,01 мм подвижный измерительный наконечник прибора перемещают через 0,002 мм.

При проверке участка в 0,02 мм подвижный измерительный наконечник прибора перемещают через 0,004 мм.

При проверке участка в 0,05 мм подвижный измерительный наконечник прибора перемещают через 0,01 мм.

При проверке участка в 0,1 мм подвижный измерительный наконечник прибора перемещают через 0,02 мм.

При проверке участка в 0,25 мм подвижный измерительный наконечник прибора перемещают через 0,05 мм.

При проверке участка в 0,4 мм подвижный измерительный наконечник прибора перемещают через 0,08 мм.

Проверяемые участки выбирают на основании результатов проверки индикатора на всем диапазоне измерений. Участок должен содержать наибольшую алгебраическую разность отклонений на соседних проверяемых отметках шкалы индикатора.

Наибольшую разность погрешностей измерений индикаторов модели 5221 с диапазоном измерений от 0 до 0,5 мм со сменными измерительными рычагами определяют с каждым измерительным рычагом, входящим в комплект поставки индикатора.

Наибольшую разность погрешностей измерений на любом участке шкалы определяют как сумму наибольших абсолютных значений положительных и отрицательных показаний в любых двух отметках проверяемого участка шкалы при прямом и обратном ходе измерительного рычага.

Наибольшая разность погрешностей измерений индикатора на любом участке шкалы и на всем диапазоне измерений не должна превышать значений, указанных в таблицах 1-2.

Если требование не выполняется, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.3 Определение размаха показаний

Размах показаний определяют в одном из положений измерительного рычага одновременно с определением наибольшей разности погрешностей измерений индикатора по п. 9.2.

Индикатор и прибор установить в исходное (нулевое) положение в сторону прямого хода измерительного рычага. Направление линии измерения должно быть перпендикулярно к оси измерительного рычага в его среднем положении на данном участке измерений. Микрометрический винт прибора переместить на величину не более 10 делений (шагов дискретности) и вернуть в исходное положение. Данное перемещение проводят не менее пяти раз.

Размах показаний определяют наибольшей разностью отсчетов, полученных при всех перемещениях микрометрического винта.

Размах показаний индикаторов не должен превышать значений, указанных в таблицах 1-2.

Если требование не выполняется, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Индикатор считается прошедшим поверку, если по пунктам 7 - 8 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 9.1-9.3 соответствуют заявленным требованиям.

В случае подтверждения соответствия индикатора метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и индикатор признают пригодным к применению.

В случае, если соответствие индикатора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и индикатор признают непригодным к применению.

11. Оформление результатов поверки

11.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по каждой операции, указанной в таблице 4.

11.2. При положительных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача свидетельства о поверке, и (или) вносить в паспорт средства измерений запись о проведенной поверке. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.3. При отрицательных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности.