

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



СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

«01» ноября 2023 г.

«ГСИ. Индикаторы часового типа. Методика поверки»

МП 203-42-2023

Москва, 2023 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки индикаторов часового типа (далее по тексту – индикаторы), используемых в качестве средств измерений 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29 декабря 2018 г.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики, приведённые в таблицах 1 – 2.

Таблица 1 – Метрологические и технические характеристики индикаторов с циферблатным отсчетным устройством

Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Набольшая алгебраическая разность погрешностей индикатора, мм		Вариация показаний, мм	Размах показаний, мм	Измерительное усилие, Н (не более)	
		на любом участке диапазона измерений	на всём диапазоне измерений				
		0,10 мм	1,00 мм				
от -0,05 до +0,05	0,001	-	-	±0,002	0,001	0,001	2
от -0,25 до +0,25	0,01	-		±0,010	0,003	0,003	1,5
от -0,50 до +0,50	0,01	-		±0,010	0,003	0,003	
от 0 до 1	0,001	±0,003	±0,010	±0,005	0,002	0,002	2
от 0 до 3	0,01	±0,005		±0,012	0,003	0,003	1,5
от 0 до 5	0,01			±0,014	0,003	0,003	
от 0 до 10	0,01		±0,017	0,003	0,003		
от 0 до 20	0,01	±10	±15	±0,035	0,007	0,007	3,5
от 0 до 25	0,01			±0,035	0,007	0,007	
от 0 до 30	0,01			±0,035	0,007	0,007	
от 0 до 50	0,01			±0,040	0,008	0,008	
от 0 до 80	0,01			±0,050	0,009	0,009	
от 0 до 100	0,01			±0,050	0,009	0,009	

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики индикаторов с цифровым отсчетным устройством

Диапазон измерений, мм	Шаг дискретности, мм	Набольшая алгебраическая разность погрешностей индикатора, мм	Размах показаний, мм	Измерительное усилие, Н (не более)
1	2	3	4	5
от 0 до 12,7	0,01	±0,02	0,01	1,5
от 0 до 12,7	0,001	±0,004	0,002	
от 0 до 12,7	0,001	±0,007	0,004	
от 0 до 12,7	0,0005	±0,003	0,002	
от 0 до 12,7	0,0002	±0,0014	0,001	
от 0 до 25,4	0,01	±0,02	0,01	2,0
от 0 до 25,4	0,001	±0,005	0,003	
от 0 до 25,4	0,001	±0,004	0,002	
от 0 до 25,4	0,001	±0,008	0,004	
от 0 до 25,4	0,0005	±0,003	0,002	
от 0 до 25,4	0,0002	±0,0018	0,001	
от 0 до 50	0,001	±0,003	0,002	
от 0 до 50	0,0005	±0,0015	0,001	
от 0 до 50	0,0001	±0,001	0,0005	
от 0 до 50,8	0,01	±0,02	0,01	

Продолжение таблицы № 2

1	2	3	4	5
от 0 до 50,8	0,001	$\pm 0,006$	0,003	2,0
от 0 до 50,8	0,001	$\pm 0,005$	0,003	
от 0 до 50,8	0,001	$\pm 0,010$	0,005	
от 0 до 50,8	0,0005	$\pm 0,005$	0,003	
от 0 до 50,8	0,0002	$\pm 0,003$	0,002	
от 0 до 101,6	0,01	$\pm 0,02$	0,01	3,5
от 0 до 101,6	0,001	$\pm 0,010$	0,005	
от 0 до 101,6	0,001	$\pm 0,015$	0,007	

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.
Таблица 3 – Операции, обязательные при поверке.

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняются операции поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки	Да	Да	8
Опробование	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение измерительного усилия индикаторов	Да	Нет	10.1
Определение наибольшей алгебраической разности погрешностей индикаторов с циферблатным отсчетным устройством	Да	Да	10.2
Определение наибольшей алгебраической разности погрешностей индикаторов с цифровым отсчетным устройством	Да	Да	10.3

Продолжение таблицы № 3

Определение размаха показаний индикаторов	Да	Да	10.4
Определение вариации показаний индикаторов с циферблатным отсчетным устройством	Да	Да	10.5
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.6
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

– температура воздуха в помещении, в котором проводят поверку, от плюс 15 °С до плюс 25 °С

– относительная влажность воздуха должна быть не более 80 %.

Условия проведения поверки должны соответствовать требованиям стандарта предприятия и эксплуатационной документации поверяемого средства измерений, требованиям применяемых для поверки эталонов и требованиям эксплуатационных документов, применяемых для поверки средств измерений.

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

5.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень средств поверки, применяемых при поверке.

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. Контроль условий поверки	Средство измерений: прибор для измерений температуры и относительной влажности воздуха с диапазоном измерений температуры от +15 °С до +25 °С, пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 1 °С; с диапазоном измерений относительной влажности воздуха от 0 до 98 %, пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %.	Приборы комбинированные, Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, пер.№ 53505-13

Продолжение таблицы № 4

1	2	3
10.1 Определение измерительного усилия индикаторов	Средство измерений: весы лабораторные – максимальная нагрузка 6000 г, минимальная нагрузка 5 г, действительная цена деления $d=0,1$ г. Вспомогательное оборудование стойки типа: С-I, С-II, С-III, по ГОСТ 10197-70	Весы неавтоматического действия, ЕК, ЕW, рег.№ 50690-12 Стойка типа С-III
10.2 Определение наибольшей алгебраической разности погрешностей индикаторов с циферблатным отсчетным устройством	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 от 29 декабря 2018 г. № 2840 - приборы для поверки индикаторов от 0 до 100мм.	Приборы универсальные для измерений длины, DMS 1000, рег.№ 36001-07
10.3 Определение наибольшей алгебраической разности погрешностей индикаторов с цифровым отсчетным устройством	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 от 29 декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные, номинальные значения длин от 0,5 мм до 101,6 мм. Вспомогательное оборудование стойки типа: С-I, С-II, С-III по ГОСТ 10197-70	Меры длины концевые плоскопараллельные, 240101, 240111, 240121, 240131, 240211, 240221, 240231, 240301, 240311, 240321, 240331, 240401, 240411, 240421, 240431, 240501, 240511, 244111, 244121, 244131, 244211, 244221, 244231, 244301, 244311, 244411, 244421, 244431, 244511, 244521, 244531, рег. № 9291-91 Стойка типа С-III
10.4 Определение размаха показаний индикаторов	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 от 29 декабря 2018 г. № 2840 - приборы для поверки индикаторов от 0 до 100мм. 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 от 29 декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные, номинальные значения длин от 0,5 мм до 101,6 мм.	Приборы универсальные для измерений длины, DMS 1000 рег.№ 36001-07 Меры длины концевые плоскопараллельные, 240101, 240111, 240121, 240131, 240211, 240221, 240231, 240301, 240311, 240321, 240331, 240401, 240411, 240421, 240431, 240501, 240511, 244111, 244121, 244131, 244211, 244221, 244231, 244301, 244311, 244411, 244421, 244431, 244511, 244521, 244531 рег. № 9291-91

Продолжение таблицы № 4

1	2	3
Определение вариации показаний индикаторов с циферблатным отсчетным устройством	Средство измерений: приборы для поверки индикаторов от 0 до 100 мм пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных перемещений от 0,2 мкм до 4 мкм	Приборы универсальные для измерений длины, DMS 1000, рег.№ 36001-07
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

При проведении поверки индикаторов должны соблюдаться следующие требования:

- при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с используемыми для промывки легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин;
- бензин хранят в металлической или пластиковой посуде, плотно закрытой 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 индикаторов утверждённому типу, а также требованиям паспорта в части комплектности.

При внешнем осмотре должно быть также проверено:

- у индикаторов с циферблатным отсчетным устройством штрихи шкал и цифр на шкале должны быть нанесены четко;
- у индикаторов с цифровым отсчетным устройством работоспособность цифрового отсчетного устройства и кнопок управления, а также наличие четкой и легко различимой индикации на ЖК-дисплее.

При осмотре должна быть проверена правильность нанесения маркировки. На индикаторе должен быть нанесен заводской номер. Наконечник у индикатора должен быть шариковый.

Должно быть установлено отсутствие у индикаторов следов коррозии и других дефектов, ухудшающих их эксплуатационные качества и препятствующих отсчету показаний.

Индикатор считается прошедшим операцию поверки, если результаты поверки удовлетворяют всем вышеперечисленным требованиям.

8. Контроль условий поверки

Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки проверяют и контролируют соответствие условий поверки требованиям, приведённым в п. 3 настоящей методики поверки.

9. Опробование

При опробовании проверяют взаимодействие частей индикаторов, измерительный стержень должен перемещаться плавно, без заеданий в горизонтальном и вертикальном положениях.

У индикаторов с циферблатным отсчетным устройством проверяют отсутствие проворота стрелки при свободном перемещении измерительного стержня или при его резкой остановке, соответствие оцифровки шкалы указателя оборотов прямому ходу измерительного

стержня, плавность работы устройства совмещения стрелки с любым делением шкалы и отсутствие самопроизвольного смещения стрелки с установленного положения.

У индикаторов с цифровым отсчетным устройством проверяют плавность перемещения измерительного стержня, отсутствие самопроизвольного изменения показаний без перемещения измерительного стержня.

Индикатор считается прошедшим операцию поверки, если результаты поверки удовлетворяют всем вышеперечисленным требованиям.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение измерительного усилия индикаторов.

Измерительное усилие индикаторов определяют на весах. Измерительный наконечник индикатора, закрепленный в стойке С-III или в любой стойке с диапазоном перемещения и соответствующим диаметром присоединительной гильзы 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, середине диапазона измерений индикатора при прямом ходе измерительного стержня (при подъеме 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.

Индикатор считается прошедшим операцию поверки, если измерительное усилие индикаторов не превышает значений, указанных в таблице 1 и 2.

10.2 Определение наибольшей алгебраической разности погрешностей индикаторов с циферблатным отсчетным устройством.

Наибольшую алгебраическую разность погрешностей индикаторов с циферблатным отсчетным устройством определяют при помощи рабочего эталона 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 от 29 декабря 2018 г. № 2840 - прибор для поверки индикаторов от 0 до 100мм. (- далее прибор).

Определение наибольшей алгебраической разности погрешностей индикаторов на приборе. Настроить прибор в соответствии с его руководством по эксплуатации. Установить и закрепить индикатор в крепление для индикаторов, подвести наконечник измерительного стержня в контакт с прибором. Измерительный стержень индикатора должен находиться в свободном положении.

За начало диапазона измерений принимается положение измерительного стержня, отстоящее от свободного положения от 50 до 80 мкм у индикатора с циферблатным отсчетным устройством, затем повернуть ободок индикатора до точного совмещения стрелки индикатора с нулевыми штрихами шкалы индикатора (начало диапазона). У индикаторов с нулевой отметкой в центре диапазона принимается данная нулевая отметка за начало диапазона.

Наибольшую алгебраическую разность погрешностей у индикаторов с циферблатным отсчетным устройством на всем диапазоне измерений определяют при непрерывном перемещении с остановками стержня:

- для индикаторов с диапазоном измерений от -0,05 до +0,05 мм, от - 0,25 до +0,25 мм, от -0,50 до +0,50 мм в шести точках включая начало и конец диапазона измерений;

- для индикаторов с диапазоном измерений от 0 до 1 мм, от 0 до 3 мм, от 0 до 5 мм, от 0 до 10 мм, от 0 до 20 мм, от 0 до 25 мм в десяти точках включая начало и конец диапазона измерений;

- для индикаторов с диапазоном измерений от 0 до 30 мм, от 0 до 50 мм в двадцати точках, включая начало и конец диапазона измерений;

- для индикаторов с диапазоном измерений от 0 до 80 мм, от 0 до 100 мм в тридцати точках, включая начало и конец диапазона измерений.

Наибольшая алгебраическая разность погрешностей индикатора с циферблатным отсчетным устройством на всем диапазоне измерений индикатора равна разности наибольшей и наименьшей погрешностей на всем диапазоне измерений.

Наибольшую алгебраическую разность погрешностей индикатора с циферблатным отсчетным устройством на участке в 1 мм определяют на любом участке равном 1 мм в пределах диапазона измерений, снимая показания индикатора на проверяемом участке через 0,2 мм перемещения измерительного стержня. Наибольшая алгебраическая разность погрешностей индикатора равна разности наибольшей и наименьшей погрешностей на проверяемом участке. Наибольшую из полученных разностей погрешностей принимают за наибольшую разность погрешностей измерений индикатора на любом участке в 1 мм.

Наибольшую алгебраическую разность погрешностей индикатора с циферблатным отсчетным устройством на участке в 0,1 мм определяют аналогично определению наибольшей разности погрешностей на участке в 1 мм, снимая показания индикатора на проверяемом участке через 0,02 мм перемещения измерительного стержня. Наибольшую разность погрешностей определяют на трех участках по 0,1 мм, расположенных в пределах диапазона измерения индикатора. Наибольшую из полученных разностей принимают за наибольшую погрешность индикатора на любом участке в 0,1 мм.

Индикатор с циферблатным отсчетным устройством считается прошедшим операцию проверки, если наибольшая алгебраическая разность погрешностей индикаторов не превышает значений, приведенных в таблице 1.

10.3 Определение наибольшей алгебраической разности погрешностей индикаторов с цифровым отсчетным устройством.

Наибольшую алгебраическую разность погрешностей индикаторов с цифровым отсчетным устройством определяют при помощи рабочих эталонов 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 от 29 декабря 2018 г. № 2840 – мер длины концевых плоскопараллельных, номинальные значения длин от 0,5 мм до 101,6 мм. (- далее меры длины концевые). Для индикаторов с цифровым отсчетным устройством создать натяг 200-300 мкм, обнулить показания на жидкокристаллическом экране индикатора. Для определения наибольшей алгебраической разности погрешностей индикаторов с цифровым отсчетным устройством под измерительный наконечник индикатора, закрепленного в стойке, в зависимости от диапазона измерений последовательно устанавливать меры длины концевые в пределах диапазона измерений.

-для индикаторов с диапазоном измерений от 0 до 12,7 мм, от 0 до 25,4 мм меры устанавливают в десяти точках включая начало и конец диапазона измерений;

-для индикаторов с диапазоном измерений от 0 до 50 мм, от 0 до 50,8 мм, от 0 до 101,6 мм меры устанавливают в двадцати точках, включая начало и конец диапазона измерений и снимают показания.

Наибольшая алгебраическая разность погрешностей на всем диапазоне измерений индикатора с цифровым отсчетным устройством равна разности наибольшей и наименьшей погрешностей на всем диапазоне измерений.

Индикатор с цифровым отсчетным устройством считается прошедшим операцию проверки, если наибольшая алгебраическая разность погрешностей индикаторов не превышает значений, приведенных в таблице 2.

10.4 Определение размаха показаний индикаторов.

Размах показаний индикаторов определяют в трех точках: в начале, середине и конце диапазона измерений индикатора. Размах показаний индикатора определяют при пятикратном арретировании измерительного наконечника при контакте его с измерительной поверхностью

прибора. Размах показаний в контролируемой точке диапазона измерений определяют, как разность между наибольшим и наименьшим показаниями индикатора.

Индикатор считается прошедшим операцию поверки, если размах показаний индикаторов не превышает значений, приведенных в таблицах 1 и 2.

10.5 Определение вариации показаний индикаторов с циферблатным отсчетным устройством.

Вариацию показаний определяют в середине диапазона измерений при прямом ходе измерительного стержня. Измерительный стержень индикатора перемещают вращением винта микроподачи прибора до точного совмещения стрелки индикатора со штрихом шкалы индикатора и считывают показание прибора. Затем измерительный стержень перемещают в том же направлении на пять делений и, изменив направление перемещения, возвращают измерительный стержень в точку, где стрелка совпадает с тем же штрихом шкалы индикатора, считывают показание прибора. Данную процедуру повторяют три раза. Разность показаний прибора определяет вариацию показаний индикатора.

Индикатор с циферблатным отсчетным устройством считается прошедшим операцию поверки, если вариация показаний индикаторов не превышает значений, приведенных в таблице 1.

10.6 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям. Индикатор считается прошедшим поверку, если по пунктам 7-10 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 10.1-10.5 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, результаты поверки считаются отрицательными и индикатор признают непригодным к применению.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе, и (или) вносится запись о проведенной поверке в паспорт средства измерений. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

Зам. начальника отдела 203
ФГБУ «ВНИИМС»

Инженер 2 категории
ФГБУ «ВНИИМС»

М.Л. Бабаджанова

К. А. Петросян