



ФБУ «Омский ЦСМ»
Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии
и испытаний в Омской области»

644116, Омская обл., г. Омск,
ул. 24 Северная, д. 117-А
☎ (3812) 68-07-99, 68-22-28
🌐 <https://csm.omsk.ru>
✉ info@ocsm.omsk.ru

Уникальный номер записи
об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц

RA.RU.311670

СОГЛАСОВАНО



И.о. директора
ФБУ «Омский ЦСМ»

А.В. Бессонов

«18» марта 2022 г.

«ГСИ. Индикаторы часового типа ИЧ 50. Методика поверки»

МП 5.2-0179-2022

г. Омск
2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на индикаторы часового типа ИЧ 50 (далее – индикаторы), выпускаемые ООО «ВИНС» по ТУ 26.51.33-003-43173171-2022, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Настоящая методика поверки применяется для поверки индикаторов, используемых в качестве рабочих 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 Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2840 (далее – ГПС).

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Метрологические характеристики

Класс точности	Диапазон измерений, мм	Наибольшая разность погрешностей, мм, не более			Размах показаний, мм, не более	Вариация показаний, мм, не более
		на любом участке диапазона измерений		в пределах всего диапазона измерений		
		в пределах 0,1 мм	в пределах 1 мм			
0	от 0 до 50	0,010	0,015	0,025	0,005	0,005
1	от 0 до 50	0,010	0,015	0,040	0,005	0,005

1.3 При определении метрологических характеристик индикатора в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины в соответствии с ГПС, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы длины - метра ГЭТ 2-2021.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений применяется метод прямого измерения.

1.5 Интервал между поверками – 1 год.

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	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 присоединительного диаметра гильзы и отклонения от цилиндричности	Да	Нет	9.1
Определение шероховатости рабочей поверхности измерительного наконечника и наружной поверхности гильзы	Да	Нет	9.2

Продолжение таблицы 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение ширины стрелки, штрихов и длины деления шкалы	Да	Нет	9.3
Определение расстояния между концом стрелки и циферблатом	Да	Нет	9.4
Определение измерительного усилия и его колебания	Да	Да	9.5
Определение изменения показаний индикатора при нажиме на измерительный стержень в направлении перпендикулярном его оси с усилием 2,5 Н	Да	Да	9.6
Определение размаха показаний	Да	Да	9.7
Определение вариации показаний	Да	Да	9.8
Определение наибольшей разности погрешностей	Да	Да	9.9

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от + 15 до + 25;
- изменение температуры рабочего пространства в течение 1 ч, °С, не более 2;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на индикаторы и средства их поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Основные и вспомогательные средства поверки

Операция поверки, требующая применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8 Подготовка к поверке и опробовании средства измерений	Средства измерений температуры воздуха в диапазоне измерений от + 15 до + 25 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,6$ °С	Прибор комбинированный Testo 622 (per. № 53505-13)
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 3 %	

Продолжение таблицы 3

Операция поверки, требующая применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.9.1 Определение присоединительного диаметра гильзы и отклонения от цилиндричности	Средства измерений длины от 7,985 до 8,000 мм с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,003$ мм	Микрометр рычажный МР 25 ГОСТ 4381-87 с концевой мерой 3-8 ГОСТ 9038-90
п.9.2 Определение шероховатости рабочей поверхности измерительного наконечника и наружной поверхности гильзы	Образцы шероховатости поверхности (сравнения) с параметром шероховатости Ra по ГОСТ 2789-73 0,1; 0,63 мкм	Образец шероховатости 0,1 ПЦ ГОСТ 9378-93 Образец шероховатости 0,63 Т ГОСТ 9378-93
	Средства измерений шероховатости поверхности с параметром шероховатости Ra по ГОСТ 2789-73 0,1; 0,63 мкм с пределами допускаемой относительной погрешности не более ± 15 %	Профилометр цеховой с цифровым отсчетом и индуктивным преобразователем 296 (рег. № 5492-83)
п.9.3 Определение ширины стрелки, штрихов и длины деления шкалы	Средства измерений длины в диапазоне от 0,15 до 1,00 мм с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,01$ мм	Видеосистема измерительная серии Galileo Standart AVR 300 (рег. № 59383-14)
п.9.5 Определение измерительного усилия и его колебания	Средства измерений массы в диапазоне от 0,1 до 0,3 кг с ценой деления не более 5 г	Весы электронные настольные многодиапазонные ВНМ-3/6 (рег. № 26815-04)
	Стойка с кронштейном с присоединительным диаметром 8 мм, с диапазоном перемещения не менее 50 мм, с допускаемым прогибом в месте крепления индикатора под нагрузкой 1 Н не более 0,002 мм	Штатив Ш-1-8 ГОСТ 10197-70
п.9.6 Определение изменения показаний индикатора при нажиме на измерительный стержень в направлении перпендикулярном его оси с усилием 2,5 Н	Средства измерений (приложения) силы 2 Н с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,12$ Н	Граммометр часового типа Г 3,0 (рег. № 12094-89)
	Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 50 мм с пределами допускаемой абсолютной погрешности на всем диапазоне измерений не более ± 4 мкм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности на участке 1 мм не более $\pm 2,5$ мкм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности на участке 0,1 мм не более $\pm 1,6$ мкм, с вариацией показаний не более 1,5 мкм	Прибор универсальный для измерения длины Precimar ULM 600 (рег. № 37804-08)

Продолжение таблицы 3

Операция поверки, требующая применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.9.7 Определение размаха показаний	Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 50 мм с пределами допускаемой абсолютной погрешности на всем диапазоне измерений не более ± 4 мкм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности на участке 1 мм не более $\pm 2,5$ мкм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности на участке 0,1 мм не более $\pm 1,6$ мкм, с вариацией показаний не более 1,5 мкм	Прибор универсальный для измерения длины Precimar ULM 600 (рег. № 37804-08)
п.9.8 Определение вариации показаний	Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 50 мм с пределами допускаемой абсолютной погрешности на всем диапазоне измерений не более ± 4 мкм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности на участке 1 мм не более $\pm 2,5$ мкм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности на участке 0,1 мм не более $\pm 1,6$ мкм, с вариацией показаний не более 1,5 мкм	Прибор универсальный для измерения длины Precimar ULM 600 (рег. № 37804-08)
п.9.9 Определение наибольшей разности погрешностей	Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 50 мм с пределами допускаемой абсолютной погрешности на всем диапазоне измерений не более ± 4 мкм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности на участке 1 мм не более $\pm 2,5$ мкм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности на участке 0,1 мм не более $\pm 1,6$ мкм, с вариацией показаний не более 1,5 мкм	Прибор универсальный для измерения длины Precimar ULM 600 (рег. № 37804-08)
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в настоящей таблице.</p>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в ГОСТ 12.1.005-88, эксплуатационной документации на индикаторы и средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие индикатора следующим требованиям:

- на индикаторе должно быть нанесено: товарный знак предприятия изготовителя, цена деления, знак утверждения типа;
- на футляре или этикетке, прикрепленной к футляру, должны быть нанесены: товарный знак предприятия-изготовителя, наименование и модификация индикатора, диапазон измерений, обозначение ТУ, по которому выпускается индикатор;

- индикатор должен быть оснащен твердосплавным наконечником;
- наружные металлические поверхности индикатора, за исключением измерительной, должны иметь противокоррозионное покрытие;
- лицевая сторона циферблата должна быть светлого тона;
- циферблат должен быть закрыт прозрачным материалом, не имеющим дефектов, препятствующих отсчету показаний;
- стрелка и элементы шкалы (штрихи и цифры) должны быть отчетливо видны на фоне циферблата;
- каждое пятое деление шкалы должно быть отмечено удлиненным штрихом, каждое десятое – соответствующим делению числом;
- индикатор должен быть снабжен указателем числа оборотов стрелки;
- оцифровка шкалы индикатора и шкалы указателя оборотов стрелки должна быть черного цвета;
- индикатор должен иметь стопор ободка и ушко для крепления.

7.2 Индикатор, не соответствующий перечисленным требованиям, к дальнейшей поверке не допускается.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

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

8.2 Перед поверкой индикатор, средства измерений должны быть приведены в рабочее состояние в соответствии с документацией по эксплуатации и выдержаны в помещении, в котором проводят поверку, не менее одного часа.

8.3 При опробовании проверяют взаимодействие частей индикатора:

- измерительный стержень должен перемещаться плавно, без заеданий и скачков;
- общий ход измерительного стержня должен превышать рабочий не менее чем на 1 мм;
- конец стрелки должен перекрывать короткие штрихи шкалы не менее чем на 0,3 и не более чем на 0,8 их длины;
- оцифровка шкалы индикатора и шкалы указателя оборотов должны соответствовать прямому ходу измерительного стержня;
- стрелка при свободном перемещении измерительного стержня или его резкой остановке не должна проворачиваться на оси;
- в нерабочем состоянии индикатора стрелка должна находиться слева от оси симметрии на расстоянии 20 - 25 делений;
- установка стрелки на любой штрих шкалы должна осуществляться плавным, без заеданий поворотом ободка со шкалой и не допускать самопроизвольного смещения стрелки с установленного положения;
- при установке индикатора по указателю оборотов на любое число полных оборотов отклонение стрелки от направления оси измерительного стержня не должно превышать 20 делений.

8.4 Индикатор, не соответствующий перечисленным требованиям, к дальнейшей поверке не допускается.

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

9.1 Определение присоединительного диаметра гильзы и отклонения от цилиндричности

Присоединительный диаметр гильзы определяют рычажным микрометром МР 25 ГОСТ 4381-87 в четырех сечениях: двух – по длине гильзы и двух взаимноперпендикулярных – по окружности гильзы.

Отклонение от цилиндричности гильзы равно разности между наименьшим и наибольшим диаметром.

Присоединительный диаметр гильзы должен быть $8_{-0,015}$ мм.

Отклонение от цилиндричности не должно превышать 0,008 мм.

9.2 Определение шероховатости рабочей поверхности измерительного наконечника и наружной поверхности гильзы

Шероховатость рабочей поверхности измерительного наконечника и наружной поверхности гильзы определяют измерением на профилометре цеховом с цифровым отсчетом и индуктивным преобразователем 296 или сравнением с образцами шероховатости поверхности (сравнения) по ГОСТ 9378-93 с параметрами:

- $Ra = 0,1$ мкм – для рабочей поверхности измерительного наконечника;

- $Ra = 0,63$ мкм – для наружной поверхности гильзы.

Шероховатость контролируемых поверхностей должна быть не более шероховатости соответствующих образцов.

9.3 Определение ширины стрелки, штрихов и длины деления шкалы

Ширину стрелки, штрихов и длину деления шкалы индикатора измеряют на видеосистеме измерительной серии Galileo Standart AVR 300.

Ширину стрелки измеряют в той ее части, которая находится над шкалой.

Ширину штрихов шкалы измеряют не менее чем у пяти любых штрихов.

Длину деления шкалы (расстояние между осями штрихов) измеряют на любом участке шкалы у концов штрихов, ближайших к центру шкалы.

Ширина конца стрелки должна быть в пределах от 0,15 до 0,2 мм.

Ширина штрихов – от 0,25 до 0,35 мм. Разница в ширине отдельных штрихов в пределах одной шкалы не должна превышать 0,05 мм.

Длина деления шкалы должна быть не менее 1 мм.

9.4 Определение расстояния между концом стрелки и циферблатом

Расстояние между концом стрелки и циферблатом проверяют, наблюдая за параллаксом стрелки относительно штриха шкалы при повороте индикатора на 45° вокруг оси параллельной стрелке.

Проверку проводят в четырех равномерно расположенных отметках шкалы.

Параллакс не должен превышать $1/3$ деления шкалы, что соответствует расстоянию между стрелкой и циферблатом не более 0,7 мм.

9.5 Определение измерительного усилия и его колебания

Измерительное усилие и его колебание определяют с помощью весов при контакте измерительного наконечника с площадкой весов. Индикатор закрепляют в штативе.

Опускают индикатор и отсчитывают показания весов при перемещении измерительного стержня соответствующие началу, середине и концу диапазона измерений при прямом ходе (при подъеме измерительного стержня). Показания весов записывают в протокол, пример заполнения которого приведен в приложении А.

Разность наибольшего и наименьшего показаний весов в граммах деленная на 100, равна колебанию измерительного усилия при прямом ходе измерительного стержня в ньютонах.

Так же определяют колебание измерительного усилия при обратном ходе измерительного стержня, поднимая индикатор.

Колебание измерительного усилия при изменении направления движения измерительного стержня определяют, отсчитывая показания весов в середине диапазона измерений. Затем перемещают измерительный стержень за эту точку 1-2 мм и возвращают в точку отсчета. Снимают показания весов. Разность показаний в этой точке деленная на 100, равна колебанию измерительного усилия при изменении направления движения измерительного стержня в ньютонах.

Наибольшее измерительное усилие при прямом ходе, колебание измерительного усилия при прямом или обратном ходе, колебание измерительного усилия при изменении направления движения измерительного стержня не должны превышать соответственно: 3,0; 1,8; 1,0 Н.

9.6 Определение изменения показаний индикатора при нажиме на измерительный стержень в направлении перпендикулярном его оси с усилием 2,5 Н

Изменение показаний индикатора при нажиме на измерительный стержень в направлении перпендикулярном его оси с усилием 2,5 Н определяют при помощи граммометра часового типа Г 3,0.

Индикатор закрепляют на приборе универсальном для измерения длины Ptesimar ULM 600, перемещают измерительный стержень до положения, соответствующего середине диапазона измерений. На измерительный наконечник индикатора щупом граммометра нажимают с усилием 2,5 Н последовательно с четырех сторон по двум взаимноперпендикулярным направлениям и наблюдают изменения показаний индикатора, которые не должны превышать двух делений шкалы.

9.7 Определение размаха показаний

Размах показаний индикатора определяют пятикратным арретированием измерительного стержня на измерительную поверхность прибора универсального для измерения длины Ptesimar ULM 600.

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

Размах показаний определяют в начале, середине и конце диапазона измерений индикатора.

Размах показаний не должен превышать значения, приведенного в таблице 1.

9.8 Определение вариации показаний

Вариацию показаний индикатора определяют при помощи прибора универсального для измерения длины Ptesimar ULM 600 в трех равномерно расположенных точках диапазона измерений.

Задают перемещение измерительного стержня индикатора до контролируемой точки, считывают показания прибора. Затем измерительный стержень перемещают в том же направлении на 0,05 мм и, изменяя направление перемещения, возвращают измерительный стержень в контролируемую точку, считывают показания прибора.

Разность показаний принимают за вариацию показаний в данной точке диапазона измерений.

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

Вариация показаний не должна превышать значения, приведенного в таблице 1.

9.9 Определение наибольшей разности погрешностей

Наибольшую разность погрешностей индикатора определяют при помощи прибора универсального для измерения длины Ptesimar ULM 600 при одном (прямом или обратном) ходе измерительного стержня. Арретирование измерительного наконечника и изменение направления перемещения измерительного стержня на поверяемом участке не допускается.

При проверке индикатора на всем диапазоне измерений измерительный стержень индикатора перемещают на весь диапазон измерений, отсчитывая через каждые 0,5 мм отклонения показаний поверяемого индикатора, внося их в протокол (приложение А).

Наибольшая разность погрешностей на всем диапазоне измерений индикатора при прямом или обратном ходе измерительного стержня равна разности наибольшего и наименьшего отклонений показаний индикатора. Из всего диапазона измерений выбирается участок в 1 мм, на котором алгебраическая разность погрешностей является наибольшей и повторно проверяется погрешность через каждые 0,2 мм. На этом же участке проверяется участок в 0,1 мм, отсчитывая показания индикатора через каждые 0,02 мм. Пример записи приведен в приложении А.

Наибольшая разность погрешностей индикатора, на любом участке диапазона измерений не должна превышать значений, приведенных в таблице 1.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 Нанесение знака поверки на индикатор не предусмотрено.

10.3 В случае положительных результатов первичной поверки в паспорт на индикатор вносят запись о проведенной поверке.

10.4 По заявлению владельца индикатора или лица, представившего его на поверку:

- в случае положительных результатов периодической поверки – выдается свидетельство о поверке установленного образца;

- в случае отрицательных результатов поверки – выдается извещение о непригодности к применению установленного образца с указанием причин непригодности.

Ведущий инженер по метрологии ФБУ «Омский ЦСМ»



Д.А. Воробьев

Приложение А
(рекомендуемое)

Пример записи в протоколе поверки индикатора

1 Определение измерительного усилия и его колебания

Показания индикатора, мм					
Прямой ход			Обратный ход		
0	25	50	50	25	0
Показания весов, г					
120	165	300	300	265	165

Наибольшее измерительное усилие: $300/100 = 3 \text{ Н}$.

Колебание измерительного усилия при прямом ходе измерительного стержня:
 $(300-120)/100 = 1,8 \text{ Н}$.

Колебание измерительного усилия при изменении направления движения измерительного стержня: $(265-165)/100 = 1 \text{ Н}$.

2 Определение наибольших разностей погрешностей индикатора на всем диапазоне измерений и на участках 1 мм

Номер оборота стрелки	Отметки шкалы			Наибольшая разность погрешностей	
	0	50	0	на участке 1 мм	на всем диапазоне измерений
	показания индикатора, мкм				
0-1	0	-8	+4	12	+20 - (-8) = 28
1-2	+4	-3	-2	7	
2-3	-2	-1	+7	9	
3-4	+7	-7	-5	14	
4-5	-5	-5	-8	3	
...	
47-48	+20	+5	+5	15	
48-49	+5	+3	-1	6	
49-50	-1	+6	+7	8	

3 Определение наибольших разностей погрешностей индикатора на выбранных наихудших участках 1 мм и 0,1 мм

Номер оборота стрелки	Участок шкалы, мм	Отметки шкалы	Показания индикатора, мкм	Наибольшая разность погрешностей, мкм
47-48	1	0	0	15
		20	+15	
		40	+13	
		60	+10	
		80	+6	
		0	+4	
	0,1	20	0	6
		22	-2	
		24	-4	
		26	-3	
		28	0	
		30	+2	