



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

644116, Омская обл., г. Омск,
ул. Северная 24-я, д. 117А
☎ (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»

М.П.

А.В. Бессонов

«13» октября 2022 г.

«ГСИ. Угломеры маятниковые ЗУРИ. Методика поверки»

МП 5.2-0202-2022

г. Омск
2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на угломеры маятниковые ЗУРИ (далее – угломеры), выпускаемые ООО «ВИНС» по ТУ 26.51.33-004-43173171-2022 «Угломеры маятниковые ЗУРИ. Технические условия», и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Настоящая методика поверки применяется для поверки угломеров, используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Росстандарта от 28 ноября 2018 г. № 2482 с изменениями, внесенными приказом Росстандарта от 29 апреля 2019 г. № 1018 (далее – ГПС).

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

Т а б л и ц а 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений плоских углов, °	от 0 до 360
Цена деления шкалы, °	1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов, °	$\pm 1,0$
Размах показаний, ', не более	30

1.3 При определении метрологических характеристик угломеров в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы величины в соответствии с ГПС, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы плоского угла ГЭТ 22-2014.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений применяется метод прямых измерений.

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	—	—	9
Определение шероховатости измерительных поверхностей линейки контрольной и поверхностей, прилегающих к измерительной поверхности линейки контрольной	Да	Нет	9.1
Проверка расстояния между концом стрелки и циферблатом	Да	Нет	9.2
Проверка усилия торможения на кнопке	Да	Нет	9.3
Проверка отклонения от прямолинейности измерительной поверхности линейки контрольной	Да	Да	9.4

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 абсолютной погрешности и размаха показаний	Да	Да	9.5

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С (20 ± 5);
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителей, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на угломеры 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 опробование средства измерений	Средство измерений температуры воздуха в диапазоне измерений от +15 до +25 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 0,6 °С	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13)
	Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 3 %	
	Детали из низкоуглеродистой стали массой до 0,1 г	Проволока из низкоуглеродистой стали длиной не более 15 мм и диаметром не более 1 мм
	Плита поверочная класса точности 2 или лучше по ГОСТ 10905-86	Плита поверочная шлифовальная размером 630x400 мм (рег. № 3915-73)
	Уровень брусковый или рамный с длиной рабочей поверхности не менее 150 мм, с ценой деления не более 0,10 мм/м	Уровень брусковый Micron (рег. № 32514-06)

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 шероховатости измерительных поверхностей линейки контрольной и поверхностей, прилегающих к измерительной поверхности линейки контрольной	Образцы шероховатости поверхности (сравнения) с параметром шероховатости Ra по ГОСТ 2789-73: 0,16; 0,4 и 0,63 мкм	Образцы шероховатости поверхности (сравнения) 1833 (рег. № 25019-03)
	Лупа с оптикой из стекла или пластмассы с увеличением не менее 4 ^x	Лупа измерительная ЛИ-3-10х (рег. № 71309-18)
п.9.3 Проверка усилия торможения на кнопке	Весы среднего (III) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011 с ценой деления не более 5 г, с наибольшим пределом взвешивания не менее 2 кг	Весы неавтоматического действия Vibra АВ-12001СЕ (рег. № 63830-16)
п.9.4 Проверка отклонения от прямолинейности измерительной поверхности линейки контрольной	Брусочек контрольный длиной не менее 150 мм с допуском плоскостности не более 1,0 мкм	Брусочек контрольный БК-500 (рег. № 60471-15)
	Линейка поверочная лекальная длиной не менее 150 мм с допуском прямолинейности не более 1,2 мкм	Линейка поверочная лекальная ЛД 0-200 (рег. № 3461-73)
	«Образцы просвета» 0,005 и 0,02 мм	Линейка поверочная лекальная ЛД 0-200 (рег. № 3461-73)
		Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 17726-98) Пластина плоская стеклянная 2-го класса ПИ60 (рег. № 197-70)
9.5 Определение абсолютной погрешности и размаха показаний	Плита поверочная класса точности 2 или лучше по ГОСТ 10905-86	Плита поверочная шлифовальная размером 630х400 мм (рег. № 3915-73)
	Уровень брусковый или рамный с длиной рабочей поверхности не менее 150 мм, с ценой деления не более 0,10 мм/м	Уровень брусковый Micron (рег. № 32514-06)
	Рабочие эталоны 4-го разряда по ГПС – угловые меры с одним и четырьмя рабочими углами с доверительными границами ($P = 0,99$) абсолютных погрешностей не более 10''	Меры плоского угла призматические МУ-1, МУ-2 (рег. № 485-64)

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При подготовке к проведению поверки следует соблюдать правила пожарной безопасности, установленные для работы с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки.



6.2 Бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки.

6.3 Промывку проводят в резиновых технических перчатках.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие угломера следующим требованиям:

- общий вид и комплектность угломера должны соответствовать требованиям, приведенным в эксплуатационной документации;

- на шкале угломера должны быть нанесены товарный знак  и знак утверждения типа , на крышке угломера должен быть нанесен заводской номер, соответствующий приведенному в эксплуатационной документации;

- шкала угломера должна быть разделена на две одинаковые части, каждая из которых имеет последовательно расположенные возрастающие деления от 0° до 90° и убывающие от 90° до 0°;

- каждое пятое деление шкалы должно быть отмечено удлиненным штрихом;

- каждое десятое деление шкалы должно быть отмечено более длинным штрихом, чем каждое пятое, и оцифровано;

- цифры внутреннего ряда должны быть красного цвета, а цифры наружного – черного;

- стрелка и элементы шкалы (штрихи, цифры) должны быть отчетливо видны на фоне циферблата;

- шкала должна быть закрыта прозрачным материалом, не имеющим дефектов, препятствующих отсчету показаний и ухудшающих внешний вид угломера;

- измерительная поверхность линейки контрольной угломера ЗУРИ-Н должна быть оснащена пластинками из твердого сплава;

- ободок и крышка угломера должны иметь надежное антикоррозионное покрытие;

- на наружных поверхностях угломера не должно быть дефектов, ухудшающих его внешний вид и влияющих на точность измерений.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки измерительную поверхность линейки контрольной, промывают бензином или бензином-растворителем, или моющими растворами с пассиваторами, вытирают чистой фланелевой салфеткой или салфеткой из хлопчатобумажной ткани, выдерживают угломер на рабочем месте не менее 2 ч.

8.2 При выполнении операций поверки контролируют соответствие условий проведения поверки требованиям, приведенным в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.3 При опробовании угломера проверяют:

- плавность работы тормозного устройства;

- торможение стрелки не изменяет показаний по шкале;

- перекрытие стрелкой коротких штрихов шкалы;

- размагниченность линейки контрольной угломера ЗУРИ-М: линейка не должна притягивать детали из низкоуглеродистой стали массой не более 0,1 г;

- установку стрелки на нулевую отметку шкалы путем наложения измерительной поверхности линейки контрольной угломера на измерительную поверхность плиты поверочной, установленной по уровню в горизонтальную плоскость (отклонение стрелки от нулевой отметки шкалы не должно превышать половины деления шкалы).

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

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверка шероховатости измерительных поверхностей линейки контрольной и поверхностей, прилегающих к измерительной поверхности линейки контрольной

9.1.1 Шероховатость измерительной поверхности линейки контрольной и поверхностей, прилегающих к измерительной поверхности линейки контрольной угломера ЗУРИ-М, проверяют визуально сравнением с образцами шероховатости с параметрами шероховатости Ra по ГОСТ 9378-73 0,16 и 0,63 мкм соответственно при помощи лупы.

9.1.2 Шероховатость измерительной поверхности линейки контрольной угломера ЗУРИ-Н проверяют визуально сравнением с образцом шероховатости с параметром шероховатости Ra по ГОСТ 9378 0,4 мкм.

9.1.3 Шероховатость контролируемых поверхностей должна быть не более шероховатости соответствующего образца.

9.2 Проверка расстояния между концом стрелки и циферблатом

9.2.1 Расстояние между концом стрелки и циферблатом проверяют, наблюдая за параллаксом стрелки относительно штриха шкалы при повороте угломера на 45° вокруг оси параллельной стрелке. Проверку проводят в четырех равномерно расположенных отметках шкалы.

9.2.2 Параллакс не должен превышать одного деления шкалы (что соответствует расстоянию между стрелкой и циферблатом не более 0,5 мм).

9.3 Проверка усилия торможения на кнопке

9.3.1 Усилие торможения на тормозной кнопке угломера проверяют с помощью весов при контакте кнопки с площадкой весов. При этом положение стрелки угломера должно быть зафиксировано тормозной кнопкой на делениях шкалы в диапазоне $30-45^\circ$. Нажимая кнопкой на площадку весов, наблюдают за моментом освобождения стрелки угломера и записывают показания стрелки весов.

Примечание – При необходимости, создают натяг на весах, необходимый для проведения измерений.

9.3.2 Усилие торможения на кнопке должно быть от 2 до 4 Н.

Примечание – Для перевода результата измерений усилия в ньютоны необходимо умножить полученный результат в килограммах на значение ускорения свободного падения, принятое в месте проведения поверки.

9.4 Проверка отклонения от прямолинейности измерительной поверхности линейки контрольной

9.4.1 Отклонение от прямолинейности измерительной поверхности линейки контрольной угломера ЗУИР-М проверяют путем наложения измерительного ребра линейки контрольной угломера на измерительную поверхность бруска контрольного. Наклоняя угломер примерно на 20° в каждую сторону от среднего положения, визуально оценивают величину просвета, сравнивая с «образцом просвета» 0,005 мм.

9.4.2 Отклонение от прямолинейности измерительной поверхности линейки контрольной угломера ЗУИР-Н определяют путем наложения измерительной поверхности линейки поверочной на измерительную поверхность линейки контрольной угломера. Величину просвета между ребром линейки поверочной и контролируемой поверхностью оценивают визуально, сравнивая с «образцом просвета» 0,02 мм.

9.4.3 «Образец просвета» получают, притирая к рабочей поверхности плоской стеклянной пластины параллельно друг другу концевые меры, разность номинальных длин которых составляет допустимое значение просвета (две одинаковые меры большей длины притирают по краям, а меру меньшей длины между ними). Тогда при наложении ребра лекальной линейки на концевые меры в направлении, параллельном их короткому ребру, получают соответствующий «образец просвета».

9.4.4 Отклонение от прямолинейности измерительной поверхности линейки контрольной угломера ЗУИР-М не должно превышать допуска 0,005 мм. Отклонение от прямолинейности измерительной поверхности линейки контрольной угломера ЗУИР-Н не должно превышать допуска 0,02 мм.

9.5 Определение абсолютной погрешности и размаха показаний

9.5.1 Абсолютную погрешность определяют при помощи мер плоского угла номинального значения 45° и 90° на плите поверочной, установленной по уровню брусковому в горизонтальную плоскость.

9.5.2 Отсчет показаний производят с правой и левой стороны от нулевой отметки шкалы.

9.5.3 Измерительную поверхность линейки контрольной совмещают без просвета с измерительной поверхностью каждой угловой меры не менее пяти раз и находят отклонение стрелки от ее нулевой установки. За абсолютную погрешность угломера принимают разность между показаниями угломера и номинальным значением меры плоского угла.

9.5.4 Размах показаний угломера определяют одновременно с определением погрешности. За размах показаний угломера принимают наибольшую разность между показаниями на проверяемом делении шкалы.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Угломер считают соответствующим метрологическим требованиям, если:

- угломер соответствует требованиям, приведенным в п.п.7, 8, 9.1, 9.2, 9.3, 9.4;
- абсолютная погрешность и размах показаний угломера, определяемые по п.9.5, не превышают значений, приведенных в таблице 1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

11.3 Нанесение знака поверки на угломер не предусмотрено.


11.4 В случае положительных результатов первичной поверки в руководстве по эксплуатации на угломер вносят запись о проведенной поверке.

11.5 В случае положительных результатов периодической поверки по заявлению владельца угломера или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке установленного образца.


11.6 В случае отрицательных результатов поверки по заявлению владельца угломера или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению установленного образца с указанием причин непригодности.

Начальник отдела поверки и калибровки средств измерений
геометрических величин ФБУ «Омский ЦСМ»

Ведущий инженер по метрологии ФБУ «Омский ЦСМ»



П.А. Мокеев



Д.А. Воробьев