

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ООО «МЦ Севр групп»  
С.В. Маховых

М.п.

18 октября 2024 г.



МП СГ-38-2024  
«ГСИ. Угломеры ЧИЗ. Методика поверки»

г. МОСКВА,  
2024

## 1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на угломеры ЧИЗ (далее по тексту - угломеры), изготавливаемые Optim Consult International Co. Ltd., КНР по СТП 058-2024 «Угломеры ЧИЗ. Стандарт предприятия», используемые в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1. Методика поверки распространяется на угломеры типов 1-1, 1-2, 2, 3, 4-1, 4-2, 4-3, 5.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики

Тип	Диапазон измерений углов	Цена деления шкалы основания	Значение отсчета по нониусу	Значение отсчета по круговой шкале	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
1-1	От 0 до 180°	1°	2'	-	±4,0'
1-2	От 0 до 180°	1°	5'	-	±10,0'
2	От 0 до 320°	1°	2'	-	±2,0'
3	От 0 до 360°	1°	5'	-	±5,0'
4-1	От 0 до 180°	1°	-	-	±0,5°
4-2	От 10 до 170°	1°	-	-	±0,5°
4-3	От 0 до 180°	1°	10'	-	±10,0'
5	От 0 до 360°	10°	-	5'	±5,0'

Таблица 2 – Допускаемые отклонения от плоскостности и прямолинейности, а также от параллельности измерительных поверхностей

Наименование характеристики	Значение
Допускаемое отклонение от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей (для всех типов, кроме 4-1 и 4-2), мкм, не более, для измерительных поверхностей:	
- до 100 мм включ.	5
- св. 100 до 150 мм включ.	6
- св. 150 мм	8
Допускаемое отклонение от параллельности измерительных поверхностей линейки угломеров типов 3, 4-3, 5, мкм, не более, для измерительных поверхностей:	
- до 100 мм включ.	6
- св. 100 до 150 мм включ.	8
- св. 150 мм	12
Примечание: Требования плоскостности и прямолинейности не распространяются: - на зону в 1 мм от краев, ограничивающих длину, для измерительных поверхностей до 150 мм включительно; - на зону в 1,5 мм для измерительных поверхностей свыше 150 мм; - на зону 0,2 мм вдоль плоских измерительных поверхностей	

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

1.4. Первичной поверке подвергается каждый экземпляр угломера.

1.5. Периодической поверке подвергается каждый экземпляр угломера, 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 плоского угла, утвержденной приказом Росстандарта от 26 ноября 2018 г. № 2482, к Государственному первичному эталону единицы длины плоского угла ГЭТ 22-2014.

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

## 2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. Для поверки угломеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 - 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 отклонений от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей угломеров (для всех типов, кроме 4-1 и 4-2)	Да	Нет	9.1
Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей линейки угломеров типов 3, 4-3, 5	Да	Да	9.2
Определение абсолютной погрешности измерений	Да	Да	9.3

## 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 % при температуре +25 °С.

## 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 угломер 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 4.

Таблица 4 - 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
8-9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2$ °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2$ %	Термогигрометр ИВА-6 (рег. № 46434-11)
9.1	Линейка поверочная лекальная ЛД, длина линейки 200 мм, класс точности 0 по ГОСТ 8026-92 – для измерительных поверхностей до 100 мм	Линейки поверочные лекальные ЛД (рег. № 3461-73)
	Линейка поверочная лекальная ЛД, длина линейки 320 мм, класс точности 0 по ГОСТ 8026-92 – для измерительных поверхностей свыше 100 мм	
	Пластина плоская стеклянная ПИ-60 класса точности 2, отклонение от плоскостности не более 0,09 мкм	Пластины плоские стеклянные 2-го класса ПИ60, ПИ80, ПИ100, ПИ120 (рег. № 197-70)
	Меры длины концевые плоскопараллельные класса точности 1 по ГОСТ 9038-90 в диапазоне разности значений номинальных длин от 0,005 до 0,008 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 74059-19)
9.2	Микрометр рычажный, диапазон измерений от 0 до 25 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности отсчетного устройства не более $\pm 1$ мкм, пределы допускаемой абсолютной погрешности микрометрической головки не более $\pm 2$ мкм	Микрометр рычажный серии 510 (рег. № 79926-20)
9.3	Рабочие эталоны 4-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2018 г. № 2482 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла» - меры плоского угла призматические, в диапазоне значений номинальных углов от 15°10' до 90°00'	Меры плоского угла призматические МУ-1, МУ-2 (рег. № 485-64)
	Штангенциркуль с цифровым отсчетным устройством, диапазон измерений 0-250 мм, шаг дискретности 0,01 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,05$ мм	Штангенциркули торговой марки «Калиброн» (рег. № 57709-14)

Продолжение таблицы 4

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.3	Плита поверочная разметочная из твердокаменных пород, размер 1000х630 мм, допускаемое отклонение от плоскостности не более $\pm 20$ мкм	Плиты поверочные разметочные из твердокаменных пород 1-1-400х400, 1-1-1000х630 (рег. № 11605-88)
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 угломер 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

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

- товарный знак изготовителя;
- диапазон измерений угломера и значение отсчета по нониусу (для типов 1-1, 1-2, 2, 3, 4-3), значение отсчета по круговой шкале (для типа 5);
- заводской номер.

При внешнем осмотре должно быть также проверено: отсутствие дефектов на измерительных поверхностях, угломер не должен иметь сколов, царапин, вмятин и других дефектов, влияющих на эксплуатационные свойства.

Если перечисленные требования по данному пункту не выполняются, угломер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 8. Подготовка к поверке и опробование

8.1. Перед проведением поверки смазанные части угломеров должны быть промыты моющим средством для промывки и обезжиривания, протерты чистой салфеткой. Угломеры должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку, при условиях, указанных в п. 3.1, не менее 4 ч.

8.2. Используемые средства измерений для проведения поверки подготовить к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.3. При опробовании проверяют взаимодействие частей угломера: подвижные части угломеров должны иметь возможность плавного передвижения, а съемные линейки иметь возможность жесткой фиксации в требуемом положении. Надежность закрепления подвижных частей определяют по отсутствию изменения показаний угломера после фиксации установленного угла стопорным устройством.

Если перечисленные требования по данному пункту не выполняются, угломер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

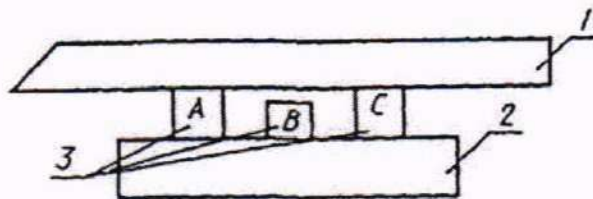
## 9. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 9.1. Определение отклонений от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей угломеров (для всех типов, кроме 4-1 и 4-2)

Отклонение от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей угломеров определяют лекальной линейкой, острое ребро которой прикладывают к измерительным поверхностям угломеров, и оценивают по значению просвета между ними.

При ширине измерительных поверхностей угломеров от 5 мм и более лекальную линейку прикладывают также и по диагоналям исследуемой поверхности.

Значение просвета оценивают визуально сравнением ее с образцами просвета. Образцы просвета создают с помощью лекальной линейки, концевых мер длины и плоской стеклянной пластины для интерференционных измерений согласно рис. 1.



1 - лекальная линейка; 2 - плоская стеклянная пластина; 3 - плоскопараллельные концевые меры длины

Рисунок 1 – Образец просвета

Для составления «образца просвета» используют плоскую стеклянную пластину, концевые меры длины и лекальную линейку.

Концевые меры *A* и *C* должны быть одинакового номинального размера. Размер меры *B* должен быть меньше размера мер *A* и *C* на значение допуска плоскостности и прямолинейности, указанного в таблице 2.

Между поверхностью меры *B* и ребром лекальной линейки получают образец просвета, с которым проводят сравнение при определении отклонения от плоскостности и прямолинейности.

Просвет между измерительной поверхностью угломера и ребром лекальной линейки не должен превышать просвета на образце.

Если требования по данному пункту не выполняются, угломер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 9.2. Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей линейки угломеров типов 3, 4-3, 5

Отклонение от параллельности измерительных поверхностей линейки угломера определяют рычажным микрометром.

Измерения расстояний между измерительными поверхностями производят не менее чем в двух сечениях при длине измерительных поверхностей до 100 мм и трех сечениях - при длине более 100 мм.

Отклонение от параллельности определяют как разность между наибольшим и наименьшим измеренными значениями расстояний.

Отклонение от параллельности измерительных поверхностей линейки не должно превышать значений, указанных в таблице 2.

Если требование по данному пункту не выполняется, угломер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 9.3 Определение абсолютной погрешности измерений

Абсолютную погрешность измерений угломеров (кроме нулевых положений) определяют при измерении призматических угловых мер. За абсолютную погрешность измерений угломера принимают разность между показанием по угломеру и номинальным значением призматической угловой меры.

Абсолютную погрешность измерений в нулевых положениях (кроме типа 4-2) определяют при совмещении измерительных поверхностей в одной плоскости или измерительной поверхности на поверочной плите. Абсолютную погрешность измерений угломера в нулевом положении определяют по показанию угломера.

Абсолютную погрешность измерений угломеров типа 4-2 в нулевых положениях определяют при измерении угла  $10^\circ$  и  $170^\circ$  измерительных поверхностей в одной плоскости или измерительной поверхности на поверочной плите. Абсолютную погрешность измерений угломера в нулевых положениях определяют по показанию угломера.

Абсолютную погрешность измерений угломеров типов 1-1, 1-2 с угольником определяют при углах  $0^\circ 00'$ ;  $15^\circ 10'$ ;  $30^\circ 20'$ ;  $45^\circ 30'$ ;  $60^\circ 40'$ ;  $75^\circ 50'$  и  $90^\circ 00'$  и без угольника с линейкой - при угле  $180^\circ 00'$ .

Абсолютную погрешность измерений угломеров типа 2 с угольником и линейкой определяют при углах  $0^\circ 00'$ ;  $15^\circ 10'$ ;  $30^\circ 20'$ ;  $45^\circ 30'$  и  $50^\circ 00'$ ; и без угольника с линейкой - при углах  $50^\circ 00'$ ;  $60^\circ 40'$ ;  $75^\circ 50'$  и  $90^\circ 00'$ .

Абсолютную погрешность измерений угломера типов 3 и 5 определяют не менее чем в 7 точках круговой шкалы, размещенных равномерно по всей шкале основания, охватывая при этом различные точки нониуса, включая и угол  $90^\circ 00'$ .

Абсолютную погрешность измерений угломера типа 4-3 определяют в двух положениях угловой меры (при контакте с левым и правым участками измерительной поверхности основания):

1) в положении при углах  $45^\circ 30'$  и  $90^\circ 00'$  (правый угол, образованный измерительными поверхностями правой стороной нониуса и основания угломера);

2) в положении при углах  $90^\circ 00'$  и  $180^\circ 00'$  с помощью лекальной линейки (левый угол).

Абсолютную погрешность измерений угломеров типов 4-1 и 4-2 определяют в двух положениях угловой меры (при контакте с левым и правым участком измерительной поверхности основания):

1) в положении при углах  $45^\circ 00'$  и  $90^\circ 00'$  (правый угол, образованный измерительными поверхностями правой стороной нониуса и основания угломера);

2) в положении при углах  $45^\circ 00'$  и  $90^\circ 00'$  (левый угол). В этом случае при снятии показаний с угломера к номинальному значению угловой меры  $45^\circ 00'$  необходимо прибавить  $90^\circ$  (измеряемый угол  $135^\circ 00'$ ).

Нулевыми положениями, в которых производится определение абсолютной погрешности измерений угломеров, являются:

для типа 2 с угольником и линейкой при угле  $0^\circ 00'$ ;

для типов 3 и 5 - при угле  $0^\circ 00'$  при двух положениях линейки относительно основания:

1) измерительная поверхность линейки лежит в одной плоскости с основанием;

2) измерительная поверхность линейки и плоскость основания параллельны и лежат в разных плоскостях. В этом случае при определении абсолютной погрешности измерений угломера указанные поверхности устанавливают параллельно друг другу. Допуск параллельности этих поверхностей для угломеров типов 3 и 5 равен  $0,15$  мм на  $100$  мм длины. Отклонение от параллельности измерительной поверхности линейки и основания определяют по разности расстояний, измеренных штангенциркулем в двух сечениях.

Абсолютная погрешность измерений угломеров не должна превышать допустимых значений, указанных в таблице 1.

Если требование по данному пункту не выполняется, угломер признают непригодным к применению.

## **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 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.

10.3. 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.