

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



«9» декабря 2024 г.

МП СГ-39-2024 «ГСИ. Угломеры INSIZE. Методика поверки»

г. МОСКВА,
2024

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на угломеры INSIZE, изготавливаемые по стандарту предприятия INSIZE CO., LTD «Угломеры INSIZE», используемые в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1. Методика поверки распространяется на угломеры INSIZE моделей 2171, 2174, 2176, 2274, 2278, 2374, 2771, 4778, 4779, 4780, 4781.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1-5.

Таблица 1 – Метрологические характеристики угломеров моделей 2274, 2278, 2374, 4780, 4781

Модель	Модификация	Диапазон измерений углов	Цена деления основной шкалы	Значение отсчета по нониусу	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
2374	2374-320D	От 0 до 320°	1°	2'	±2,0'
2274	2274-4	От 0 до 180°		-	±20,0'
2278	2278-180				±0,5°
4780	4780-85A				±0,3°
4781	4781-85A				

Таблица 2 – Метрологические характеристики угломеров моделей 2171, 2174, 2176, 2771, 4778, 4779

Модель	Модификация	Диапазон измерений углов	Шаг дискретности	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
2171	2171-250	От 0 до 360°	0,05°	±0,15°
2174	2174-225	От 0 до 225°	0,05°	±0,10°
2176	2176-200	От 0 до 360°	0,1°	±0,30°
	2176-300			
2771	2771-360	От 0 до 360°	1' / 0,01° ¹⁾	±5,00'
4778	4778-100	От 0 до 180°	0,05°	±0,30°
	4778-150			
	4778-200			
4779	4779-120	От 0 до 180°	0,05°	±0,30°
	4779-150			
	4779-200			

Примечание: ¹⁾ Шаг дискретности переключается в настройках угломера

Таблица 3 – Допуск параллельности измерительных поверхностей линейки

Модель	Модификация	Допуск параллельности, мм
2771	2771-360	0,02
4780	4780-85A	0,25
4781	4781-85A	0,10
4778	4778-100	0,20
	4778-150	0,30
	4778-200	0,40
4779	4779-120	0,20
	4779-150	0,30
	4779-200	0,40
2274	2274-4	0,03
2278	2278-180	

Таблица 4 – Допуск плоскостности измерительных поверхностей

Модель	Модификация	Допуск плоскостности, мм	
		Основания	Подвижной измерительной линейки
2171	2171-250	0,15	0,30
2174	2174-225		0,12
2176	2176-200		0,06
	2176-300		0,09
2374	2374-320D		0,03
2771	2771-360		0,06
4780	4780-85A		0,20
4781	4781-85A		0,10
4778	4778-100		0,20
	4778-150		0,30
	4778-200		0,40
4779	4779-120		0,20
	4779-150		0,30
	4779-200		0,40
2274	2274-4		0,02
2278	2278-180		

Таблица 5 – Допуск прямолинейности измерительных поверхностей

Наименование характеристики	Значение
Допуск прямолинейности подвижной измерительной линейки угломеров модели 2171 на каждые 100 мм длины, мм	0,02
Допуск прямолинейности измерительных поверхностей угломеров модели 2771, мм	0,005

1.2. Угломеры INSIZE (далее – 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. Проверка 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 проверке, в процессе эксплуатации – периодической проверке.

1.4. Первичной проверке подвергается каждый экземпляр угломера.

1.5. Периодической проверке подвергается каждый экземпляр угломера, находящийся в эксплуатации.

1.6. При определении метрологических характеристик в рамках проводимой проверки 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 проверки средства измерений

2.1. Для проверки приборов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 6.

Таблица 6 – 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 отклонения от плоскостности измерительных поверхностей	Да	Да	9.1
Определение отклонения от прямолинейности измерительных поверхностей угломеров моделей 2171 и 2771	Да	Да	9.2
Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей линейки угломеров моделей 2274, 2278, 2771, 4778, 4779, 4780, 4781	Да	Да	9.3
Определение абсолютной погрешности измерений	Да	Да	9.4

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении должна быть в пределах $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха 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 угломеры 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 7.

Таблица 7 – 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	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3\%$	Термогигрометр ИВА-6 (рег. № 46434-11)
9.1; 9.2	Линейки поверочные лекальные ЛД, длина линейки до 125 мм, класс точности 1 по ГОСТ 8026-92 – для измерительных поверхностей до 100 мм; длина линейки 320 мм, класс точности 1 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 Щупы измерительные, диапазон измерений от 0,02 до 0,40 мм, отклонение толщины от номинального размера (от -0,7 до +20) мкм Меры длины концевые плоскопараллельные класса точности 1 по ГОСТ 9038-90 в диапазоне разности значений номинальных длин 0,005 мм	Линейки поверочные лекальные ЛД (рег. № 3461-73) Пластины плоские стеклянные 2-го класса ПИ60, ПИ80, ПИ100, ПИ120 (рег. № 197-70) Щупы торговой марки «Калиброн» (рег. № 79706-20) Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 74059-19)
9.3	Микрометр рычажный, диапазон измерений от 0 до 25 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности отсчетного устройства не более ± 1 мкм, пределы допускаемой абсолютной погрешности микрометрической головки не более ± 2 мкм	Микрометры рычажные серий 107, 510 (рег. № 79926-20)
9.4	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' Плита поверочная разметочная из твердокаменных пород, размер 1000х630 мм, допускаемое отклонение от плоскостности не более ± 20 мкм	Меры угловые призматические МУ-1, МУ-2 (рег. № 485-64) 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 эксплуатационную документацию на средства измерений, используемые для поверки.

6.2. При выполнении операций поверки выполнять требования эксплуатационной документации 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;
- модель (в обозначении модификации значимыми считать первые четыре цифры до знака «дефис»);
- 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 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 угломера должны быть промыты моющим средством для промывки и обезжиривания, протерты чистой салфеткой. Угломер должен быть выдержан в помещении, где проводят поверку, при условиях, указанных в п. 3.1, 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 проведении поверки угломеров должны соблюдаться следующие меры по обеспечению безопасности:

- при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки;
- бензин хранят в металлической, стеклянной или пластиковой посуде, плотно закрытой крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки;
- промывку проводят в резиновых технических перчатках.

8.4. Опробование проводят путем взаимодействия частей угломера: подвижные части угломера должны перемещаться плавно, без заеданий, а съемные линейки должны 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 отклонения от плоскостности измерительных поверхностей

Отклонение от плоскостности измерительных поверхностей угломеров определяют при помощи лекальной поверочной линейки (далее – лекальная линейка) и измерительного щупа.

Лекальную линейку прикладывают острым ребром к измерительным поверхностям угломера в продольном направлении. Лекальную линейку прикладывают также и в двух диагональных направлениях при ширине измерительных поверхностей угломеров 5 мм и более.

Измерительным щупом, толщина которого равна допуску плоскостности, указанного в таблице 4, определяют зазор между измерительными поверхностями лекальной линейки и

поверяемого угломера в пяти точках, равномерно расположенных по всей длине измерительной поверхности угломера.

Измерительный шуп не должен входить в просвет между измерительными поверхностями угломера и лекальной линейки.

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

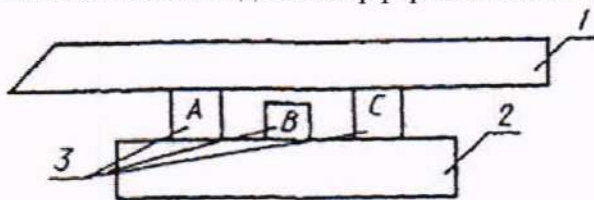
9.2. Определение отклонения от прямолинейности измерительных поверхностей угломеров моделей 2171 и 2771

Отклонение от 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 5 мм и более лекальную линейку прикладывают также и по диагоналям исследуемой поверхности.

Для угломеров модели 2171 значение просвета оценивают по методике, изложенной в п. 9.1. Толщина измерительного шупа должна соответствовать допуску прямолинейности, указанному в таблице 5.

Для угломеров модели 2771 значение просвета оценивают визуально сравнением ее с «образцом просвета». «Образец 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

Концевые меры A и C должны быть одинакового номинального размера. Размер меры B должен быть меньше размера мер A и C на значение допуска прямолинейности, указанного в таблице 5.

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

9.3. Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей линейки угломеров моделей 2274, 2278, 2771, 4778, 4779, 4780, 4781

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 3.

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

9.4. 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 угломеров (0° и 180°) определяют при совмещении 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 модели 2374 с угольником и линейкой определяют при углах $0^\circ00'$; $15^\circ10'$; $30^\circ20'$; $45^\circ30'$ и $50^\circ00'$; и без угольника с линейкой – при углах $50^\circ00'$; $60^\circ40'$; $75^\circ50'$ и $90^\circ00'$.

Абсолютную погрешность измерений угломеров всех моделей кроме 2374 определяют не менее чем в 5 точках, равномерно расположенных по диапазону измерений, включая угол $90^\circ00'$.

Абсолютная погрешность измерений угломеров не должна превышать допускаемых значений, указанных в таблицах 1-2.

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 6.

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.