

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



М.П. «07» апреля 2023 г.

МП СГ-04-2023 «ГСИ. Угломеры. Методика поверки»

г. МОСКВА,
2023

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на угломеры, изготавливаемые Diarazon JSC, КНР по Стандарту предприятия Diarazon JSC «Угломеры», используемые в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1. Методика поверки распространяется на угломеры модификаций:

- 1005 – состоят из полукруглого лимба с нанесенной на нем угловой шкалой, сектора с нониусом, угольника со съемной линейкой, микрометрической подачи и стопорного винта;

- 7011 – состоят из диска с нанесенной на нем угловой шкалой и нониусом без паралакса, оснащенного лупой для удобства считывания показаний, съемных линеек разной длины, микрометрической подачи и стопорного винта;

- 7153 – состоят из полукруглого лимба с круговой шкалой, линейки с указателем и стопорного винта.

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

Таблица 1 – Диапазон измерений углов, пределы допускаемой абсолютной погрешности

Модификация	Диапазон измерений углов		Пределы допускаемой абсолютной погрешности
	наружных	внутренних	
1005	от 0 до 320°	от 40° до 130°	±2,0'
7011	от 0 до 90°x4	-	±5,0'
7153	от 0 до 180°	-	±0,5°

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 угломеров модификаций 1005 и 7011, 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 модификации 7011, мкм, не более, для длины 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 включ.;	
- на зону в 1,5 мм для измерительных поверхностей св. 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, через межповерочные интервалы.

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 (с изменениями, внесенными Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 апреля 2019 г. № 1018), к Государственному первичному эталону единицы длины плоского угла ГЭТ 22-2014.

1.7. При определении метрологических характеристик поверяемых угломеров используется метод сравнения с мерой.

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	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Определение отклонения от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей угломеров модификаций 1005 и 7011	Да	Да	9.1
Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей линейки угломеров модификаций 7011	Да	Да	9.2
Определение абсолютной погрешности измерений угломеров	Да	Да	9.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

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 %.

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 угломера 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 ± 1 °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 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 (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 до 100 мм (рег. № 74059-19), набор № 17
9.2	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	Микрометр рычажный серии 510 (рег. № 79926-20)

9.3	Меры плоского угла призматические, в диапазоне значений номинальных углов от 15°10' до 90°00', 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» в редакции Приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 апреля 2019 г. № 1018	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 ±0,05 мм	Штангенциркуль торговой марки «Калиброн» (рег. № 57709-14)
	Плита поверочная разметочная из твердокаменных пород, размер 1000х630 мм, допускаемое отклонение от плоскостности не более ±20 мкм	Плита поверочная разметочная из твердокаменных пород типа 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

При проведении поверки угломеров должны соблюдаться следующие требования:

- при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемые для промывки;
- 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

7.1. Внешний осмотр

7.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие угломеров утвержденному типу, а также требованиям паспорта в части комплектности.

7.1.2. При осмотре должна быть проверена правильность нанесения маркировки.

На угломере должна быть нанесена следующая информация:

- товарный знак изготовителя;
- диапазон измерений;
- значение отсчета по нониусу (для модификаций 1005 и 7011);
- заводской номер.

Ну футляре угломера должно быть нанесено:

- товарный знак изготовителя;
- модификация угломера.

При внешнем осмотре должно быть также проверено: четкость и правильность нанесения штрихов и цифр на шкале, отсутствие дефектов на лупе у угломеров модификации 7011 и на наружных поверхностях угломеров, препятствующих отсчету или ухудшающих внешний вид.

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 угломеров должны быть промыты авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-2013 или другим 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, в открытых футлярах не менее 3 ч.

8.2. Используемые средства поверки для проведения поверки подготовить к работе в соответствии с их руководством по эксплуатации.

8.3. При опробовании проверяют взаимодействие частей угломера: подвижные части угломеров модификаций 1005 и 7011 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; начало перемещения нониуса при микрометрической подаче не более чем на 1/4 оборота.

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

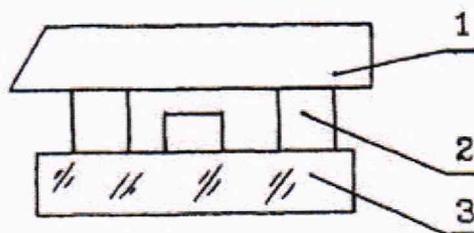
9. Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1. Определение отклонения от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей угломеров модификаций 1005 и 7011

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 - концевые меры длины;
3 - плоская стеклянная пластина

Рис. 1

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

Отклонение от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей угломеров не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

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

9.2. Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей линейки угломеров модификации 7011

Отклонения от параллельности измерительных поверхностей линейки угломера определяют рычажным микрометром.

Измерения расстояния 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.

Отклонения от параллельности измерительных поверхностей линейки угломера не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

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

9.3. Определение абсолютной погрешности измерений угломеров

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 угломеров в нулевых положениях определяют при совмещении измерительных поверхностей в одной плоскости или измерительной поверхности на поверочной плите. Абсолютную погрешность угломера в нулевом положении определяют по показанию угломера.

Абсолютную погрешность измерений угломера модификации 1005 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 модификации 7011 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 модификации 7153 определяют в двух положениях угловой меры (при контакте с левым и правым участками измерительной поверхности полукруглого лимба):

1) в положении при углах $45^{\circ}00'$ и $90^{\circ}00'$ (правый угол, образованный измерительными поверхностями правой стороны линейки с указателем и полукруглого лимба угломера);

2) в положении при угле $45^{\circ}00'$; $180^{\circ}00'$ (левый угол). В этом случае при снятии показаний с угломера к номинальному значению угловой меры $45^{\circ}00'$ необходимо прибавить 90° (измеряемый угол $135^{\circ}00'$).

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

для модификации 1005 с угольником и линейкой при угле $0^{\circ}00'$;

для модификации 7011 - 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 модификации 7011 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.

Нулевым положением угломера модификации 7153 является положение при 180° .

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

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

10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Угломер считается прошедшим поверку, если по пунктам 7 - 8 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 9.1-9.3 соответствуют заявленным требованиям.

В случае подтверждения соответствия угломера метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и угломер признают пригодным к применению.

В случае, если соответствие угломера метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и угломер признают непригодным к применению.

11. Оформление результатов поверки

11.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по каждой операции, указанной в таблице 3.

11.2. 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.

11.3. 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.