



ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
ФГУП «ВНИИМС»

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ООО «Калиброн»

  
В.С. Карасев  
«16» августа 2021 г.



СОГЛАСОВАНО  
Зам. директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»

  
А.Е. Коломин  
«16» августа 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Угломеры торговой марки «Калиброн»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП 203-23-2021

МОСКВА, 2021

## 1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на угломеры торговой марки «Калиброн» (далее по тексту – угломеры), изготовленных Shanghai Shengling Measuring Tools Co., Ltd, КНР и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1. Методика поверки распространяется на угломеры следующих модификаций:  
- УН-320; УНЛ-360; УТ-180; УТ10-170; УН-180-10; УН-180-2 и УН-180-5.

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, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также угломеров, повторно вводимых в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

1.6. Обеспечивается прослеживаемость поверяемого угломера к Государственному первичному эталону единицы длины плоского угла ГЭТ 22-2014 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2018 г. № 2482 в редакции Приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 апреля 2019 г. № 1018.

## 2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9	Да	Да
Определение отклонения от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей (кроме угломеров модификаций УТ-180 и УТ10-170)	9.1		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей линейки угломеров модификаций УНЛ-360, УН-180-10	9.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений угломеров	9.3	Да	Да

### 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки температура воздуха в помещении не должна превышать  $(20 \pm 5)$  °С.

3.2. Относительная влажность воздуха должна быть не более 80 %

### 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению измерений при поверке и к обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя и изучившие порядок работы с угломером.

4.2. Поверители обязаны иметь профессиональную подготовку и опыт работы с угломером, а также обязаны знать требования паспорта на угломер и требования настоящей методики.

4.3. 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 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
1	2
9.1	Линейка поверочная лекальная ЛД длина линейки 200 мм, класс точности 0 (рег. № 3461-73) допускаемое отклонение от прямолинейности рабочей поверхности не более 1,6 мкм – для измерительных поверхностей до 100 мм, линейка поверочная лекальная ЛД длина линейки 320 мм, класс точности 0 (рег. № 3461-73) допускаемое отклонение от прямолинейности рабочей поверхности не более 1,6 мкм – для измерительных поверхностей свыше 100 мм; пластина плоская стеклянная ПИ-60 класса точности 2, отклонение от плоскостности не более 0,09 мкм (рег. № 197-70); меры длины концевые плоскопараллельные класса точности 1 по ГОСТ 9038-90
9.2.	Микрометр рычажный серии 510, диапазон измерений от 0 до 25 мм (рег. № 32883-15), пределы допускаемой абсолютной погрешности отсчетного устройства не более $\pm 1$ мкм, пределы допускаемой абсолютной погрешности микрометрической головки не более $\pm 2$ мкм

Продолжение таблицы 2

1	2
9.3	Меры плоского угла призматические (рег. № 72196-18), набор № 1, 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; штангенциркуль торговой марки «Калиброн», с цифровым отсчетным устройством двусторонний без глубиномера (рег. № 57709-14), диапазон измерений 0-250 мм, шаг дискретности 0,01 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,03$ мм; плита поверочная из твердокаменных пород (рег. № 2907-72), размер 250x250 мм, допускаемое отклонение от плоскостности не более $\pm 4$ мкм

*Примечания:*

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

### **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, используемый для промывки;
- бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической 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. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого угломера утвержденному типу, а также требованиям паспорта в части комплектности.

7.2. При осмотре должна быть проверена правильность нанесения маркировки.

На угломере должна быть нанесена следующая информация:

- товарный знак изготовителя;
- диапазон измерений;
- значение отсчета по нониусу;
- заводской номер.

На футляре угломера должно быть нанесено:

- товарный знак изготовителя;
- модификация угломера.

7.3. При внешнем осмотре должно быть также проверено: четкость и правильность нанесения штрихов и цифр на шкале, отсутствие дефектов на лупе у угломеров модификации УНЛ-360 и на наружных поверхностях угломеров, препятствующих отсчету или ухудшающих внешний вид.

### **8. Подготовка к поверке и опробование**

8.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы: промыть бензином по ГОСТ 1012-2013 или бензином-растворителем по ГОСТ 443-76 или моющими растворами с пассиваторами, насухо вытереть и выдержать на рабочем месте не менее 3 ч.

8.2. Опробованием проверяют взаимодействие частей угломера: подвижные части угломеров с нониусом 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.

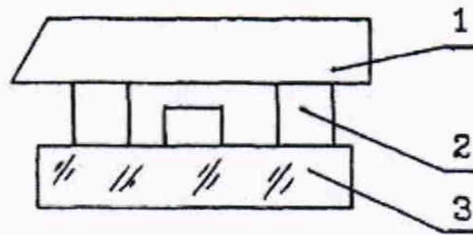
## 9. Определение метрологических характеристик средства измерений

### 9.1. Определение отклонения от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей (кроме угломеров модификаций УТ-180 и УТ10-170)

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 3.

Таблица 3.

Длина измерительных поверхностей, мм	Допускаемое отклонение от плоскостности и прямолинейности, мкм, не более
до 100 мм включ.	5
св. 100 до 150 мм включ.	6
св. 150 мм	8
Примечание: Требования плоскостности и прямолинейности не распространяются: <ul style="list-style-type: none"> <li>- на зону в 1 мм от краев, ограничивающих длину, для измерительных поверхностей до 150 мм включительно;</li> <li>- на зону в 1,5 мм для измерительных поверхностей свыше 150 мм;</li> <li>- на зону 0,2 мм вдоль плоских измерительных поверхностей.</li> </ul>	

### 9.2. Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей линейки угломеров модификаций УНЛ-360, УН-180-10

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 4.

Таблица 4.

Длина измерительных поверхностей, мм	Допуск параллельности, мкм, не более
- до 100 мм включ.	6
- св. 100 до 150 мм включ.	8
- св. 150 мм	12

### 9.3. Определение абсолютной погрешности измерений угломеров

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

Абсолютную погрешность угломеров в нулевых положениях (кроме угломеров модификации УТ10-170) 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 угломеров в нулевых положениях угломера модификации УТ10-170 определяют при измерении угла  $10^\circ$  измерительных поверхностей в одной плоскости или измерительной поверхности на поверочной плите. Абсолютную погрешность угломера в нулевом положении определяют по показанию угломера.

Абсолютную погрешность угломера модификаций УН-180-2 и УН-180-5 с угольником определяют при углах  $0^\circ 00'$ ;  $15^\circ 10'$ ;  $30^\circ 20'$ ;  $45^\circ 30'$ ;  $60^\circ 40'$ ;  $75^\circ 50'$  и  $90^\circ 00'$ ; без угольника с помощью лекальной линейки - при угле  $180^\circ$ .

Абсолютную погрешность угломера модификации УН-320 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 угломера модификации УНЛ-360 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 угломера модификаций УН-180-10 определяют в двух положениях угловой меры (при контакте с левым и правым участком измерительной поверхности основания):

- 1) в положении при углах  $45^\circ 30'$  и  $90^\circ 00'$  (правый угол, образованный измерительными поверхностями правой стороны нониуса и основания угломера);
- 2) в положении при угле  $90^\circ 00'$  и  $180^\circ 00'$  с помощью лекальной линейки (левый угол).

Абсолютную погрешность угломера модификации УТ-180, УТ10-170 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 стороны нониуса и основания угломера);

2) в положении при угле  $45^{\circ}00'$ ;  $90^{\circ}00'$  (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 угломеров, являются:

для угломеров модификаций УН-180-2 и УН-180-5 с угольником - положение при угле  $0^{\circ}00'$ , без угольника - при  $180^{\circ}00'$ ;

для модификации УН-320 с угольником и линейкой при угле  $0^{\circ}00'$ ;

для модификации УНЛ-360 - 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 УНЛ-360 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 модификаций УТ-180 и УН-180-10 является положение при  $180^{\circ}$ , для модификации УТ10-170 – положение при  $10^{\circ}$  и  $170^{\circ}$ .

Абсолютная погрешность угломеров всех типов не должна превышать допускаемых значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
УН-320	$\pm 2,0'$
УНЛ-360	$\pm 5,0'$
УТ-180	$\pm 0,5^{\circ}$
УТ10-170	$\pm 0,5^{\circ}$
УН-180-10	$\pm 10,0'$
УН-180-2	$\pm 4,0'$
УН-180-5	$\pm 10,0'$

## 10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Угломер считается прошедшим поверку, если по пунктам 7 и 8 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 9.1 - 9.3 не превышают допустимых значений.

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 1.

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) в паспорт средства измерений вносить запись о проведенной поверке.

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.

Зам. нач. отдела 203  
ФГУП «ВНИИМС»

Е.А. Милованова

Ведущий инженер отдела 203  
ФГУП «ВНИИМС»

Н.И. Кравченко