

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник

ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Т.Ф. Мамлеев



Государственная система обеспечения единства измерений  
**Угломеры инкрементальные РАТ САУ УГОЛ**  
**Методика поверки**  
**МП-27/004-2023**

2023 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на угломеры инкрементальные РАТ САУ УГОЛ (далее – угломеры инкрементальные), предназначенные для измерений угла поворота вала. В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

1.2. Методика поверки обеспечивает прослеживаемость угломеров инкрементальных к государственному первичному эталону единицы плоского угла ГЭТ 22-2014 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.11.2018 № 2482.

1.3. В методике поверки реализован метод передачи единицы непосредственным сличением.

1.4. Сокращенная поверка угломеров инкрементальных не предусмотрена.

Таблица 1 – Метрологические требования, предъявляемые к угломерам инкрементальным РАТ САУ УГОЛ

Наименование характеристики	Значение характеристики						
Передаточное отношение редуктора	без редуктора	1:3	1:5	1:10	1:20	1:25	1:400
Диапазон преобразований угловых перемещений, °	от 0 до 360						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований угловых перемещений, °:							
- мощность серводвигателя 1,5 кВт	±0,02	–	–	±0,12	–	–	–
- мощность серводвигателя 3,0 кВт	±0,02	±0,12	±0,12	–	±0,12	±0,12	±0,20
- мощность серводвигателя 7,5 кВт	±0,02	±0,12	±0,12	–	±0,12	±0,12	±0,20
- мощность серводвигателя 11 кВт	±0,04	±0,14	±0,14	–	–	–	–
- мощность серводвигателя 22 кВт	±0,04	±0,14	±0,14	–	–	–	–

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

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 средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение диапазона и абсолютной погрешности преобразований угловых перемещений	Да	Да	9.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10



### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С .....от 15 до 35;
- относительная влажность окружающего воздуха, %.....от 50 до 80;
- атмосферное давление, мм.рт. ст. ....от 730 до 790;
- питание от сети переменного тока  
напряжение, В .....от 198 до 242;  
частота, Гц .....от 50 до 60.

*Примечание – при проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.*

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование и практический опыт в области геометрических измерений, и допущенные к проведению поверки установленным порядком.

4.2 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемый угломер инкрементальный и используемые средства поверки.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 15 до 35°С с абсолютной погрешностью не более 0,3 °С. Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 50 до 80% с относительной погрешностью не более 2,5%. Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 730 до 790 мм.рт.ст. с абсолютной погрешностью не более 1 мм.рт.ст. Средство измерений напряжения переменного тока в диапазоне от 198 до 418 В с абсолютной погрешностью не более 1 В. Средство измерений частоты переменного тока в диапазоне от 50 до 60 Гц с абсолютной погрешностью не более 0,1 Гц.	Метеостанция НМ30, рег. № 33300-06  Вольтметр В7-78/1 рег. № 52147-12



продолжение таблицы 3

1	2	3
п. 9 определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Рабочий эталон единицы плоского угла 2 разряда (автоколлиматор) или средство измерений, соответствующее требованиям:  Диапазон измерений углов в горизонтальной плоскости от -20' до + 20', в вертикальной плоскости от -15' до + 15', пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов <math>\pm 1''</math></p> <p>Рабочий эталон единицы плоского угла 2 разряда (многогранная призма) или средство измерений, соответствующее требованиям:  призма правильная многогранная (мера плоского угла, тип 4) с числом боковых граней не менее 12, класс точности 1 по ГОСТ 2875-88</p> <p>Вспомогательное оборудование:  Выходное напряжение 24 В</p>	<p>Автоколлиматор цифровой АК-1У рег. № 72732-18</p> <p>Мера плоского угла ПМ-4-12-1 рег. № 72196-18</p> <p>Источник постоянного тока Б5-71 рег. № 11999-12</p>
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа, поверенные и удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.3.019-80, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

6.2 К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений могут быть допущены только лица, аттестованные в качестве поверителя в установленном порядке.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Внешний вид и комплектность проверить на соответствие данным, приведенным в паспорте на угломер инкрементальный.

При проведении внешнего осмотра проверить:

- исправность органов управления (чёткость фиксации положения переключателя и кнопок, возможность установки переключателя в необходимое положение);
- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;
- наличие товарного знака изготовителя, заводского номера каждого угломера инкрементального и состояние лакокрасочного покрытия.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если угломер инкрементальный удовлетворяет требованиям п. 7.1.1. В противном случае, угломер инкрементальный дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения ремонта.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 8.1 Подготовка к поверке

Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с документацией на угломер инкрементальный, подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые



для проведения поверки. Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 провести перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

## 8.2 Опробование

8.2.1 Нажать на панели оператора кнопку включения.

8.2.2 Провернуть вал угломера инкрементального, на один полный оборот.

8.2.3 Угломер инкрементальный считать выдержавшим испытания и готовым к работе, если на панели оператора отображаются текущие значения угла поворота при любом положении вала.

8.2.4 При положительных результатах опробования приступить к проверке метрологических характеристик. В противном случае поверка прекращается, угломер инкрементальный бракуется.

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности преобразований угловых перемещений

9.1.1 Погрешность угломера инкрементального определяется в диапазоне от 0 до 360° через каждые 30°.

Определение абсолютной погрешности преобразований угловых перемещений угломеров инкрементальных производится при помощи призма правильной многогранной (меры плоского угла, тип 4) и автоколлиматора.

9.1.2 На плите или отдельной стойке установить автоколлиматор.

9.1.3 Многогранную призму установить на вал при помощи приспособления так, чтобы в поле зрения автоколлиматора отразилось изображение призмы, отраженное от первой грани. В этом положении призму закрепить в приспособлении.

9.1.4 Зарегистрировать показания автоколлиматора, зарегистрировать показания угломера инкрементального.

9.1.5 Повернуть вал на 30° до появления изображения марки автоколлиматора, отраженной от следующей грани призмы.

9.1.6 Зарегистрировать показания автоколлиматора, зарегистрировать показания угломера инкрементального.

9.1.7 Повторять операции, согласно п. 9.1.6, 9.1.7 через каждые 30°, пока призма не совершит один полный оборот.

*Примечание.* Допускается уменьшать угол поворота вала между измерениями в соответствии с межгранными углами призмы при числе граней призмы более 12.

## 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Погрешность преобразований угловых перемещений  $\Delta\alpha_i$  для  $i$ -го угла поворота вала определить по формуле:

$$\Delta\alpha_i = \alpha_i^{yi} - \alpha_0^{yi} - (\alpha_i^{ak} - \alpha_0^{ak}) - \alpha_i^{np}.$$

где  $\alpha_i^{yi}$ ,  $\alpha_0^{yi}$  – показания угломера инкрементального;

$\alpha_i^{ak}$ ,  $\alpha_0^{ak}$  – показания автоколлиматора;

$\alpha_i^{np}$  – действительные значения углов призмы

10.2 В качестве итогового значения погрешности преобразований угловых перемещений принять наибольшее по модулю из значений, полученных по п. 10.1.1.

10.3 Результаты испытаний считать положительными, если диапазон и абсолютная погрешность преобразований угловых перемещений соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 По заявлению владельца угломера инкрементального или лица, представившего его на поверку, может оформляться протокол поверки.

11.2 Сведения о результатах поверки угломера инкрементального передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 По заявлению владельца угломера инкрементального или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие угломера инкрементального метрологическим требованиям) наносится знак поверки и (или) выдается свидетельство о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.4 По заявлению владельца угломера инкрементального или лица, представившего его на поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие угломера инкрементального метрологическим требованиям) выдается извещение о непригодности к применению.

11.5 Способ защиты от несанкционированного вмешательства представлен в описании типа, дополнительных действий по соблюдению требований по защите от несанкционированного вмешательства не требуется.

Начальник отдела ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

К.А. Шарганов