

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс – М»
А.С. Никитин
«01» марта 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Установка угломерная КО-2

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 13-21

г. Москва
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на установку угломерную КО-2, зав. №00002, производства ПО «Завод «Арсенал» имени В. И. Ленина, Украина (далее – установка), и устанавливаются методика ее первичной и периодической поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

ГПСЭ единицы плоского угла в диапазоне от 0 до 360°.

Интервал между поверками – 2 года.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверки	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9	-	-
Проверка правильности установки поперечного уровня	9.1	Да	Да
Проверка правильности нулевого показания	9.2	Да	Да
Определение диапазона и допускаемой абсолютной погрешности измерений углов	9.3	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на установку и средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
9.1; 9.2	Плита поверочная из твердокаменных пород размерами 1600×1000 мм (рег. № 2907-81)
9.3	Вторичный эталон единицы плоского угла в диапазоне значений от 0° до 360° в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Росстандарта от 26 ноября 2018г. призма 24-гранная; Автоколлиматор унифицированный АКУ-0,2, (рег. №10714-05)

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки, должны соблюдаться требования по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на установку и поверочное оборудование, правила по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие установки следующим требованиям:

- отсутствие на рабочих поверхностях следов коррозий, вмятин, забоин, механических повреждений, влияющих на эксплуатационные качества;
- отчетливая видимость штрихов и цифр в поле зрения оптического микрометра установки.

Если перечисленные требования не выполняются, установку признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на эталонные средства измерений;
- установку и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- установку и средства поверки выдержать перед проведением поверки в условиях проведения поверки не менее 1 ч.

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие установки следующим требованиям:

- отсутствие скачков и ощутимых рукой заеданий при вращении наружного диска с блоком уровней;
- прочное скрепление ампул уровней с оправками, которые, в свою очередь, должны быть надежно присоединены на наружном диске, ощутимые рукой люфты не допускаются;
- отсутствие ощутимых рукой продольного и поперечного люфтов наружного поворотного диска;
- отсутствие проворачивания наружного диска при зажатом фиксирующем устройстве;
- плавность перемещения лимба установочным микровинтом при зажатом фиксирующем устройстве;
- вращение без ощутимых рукой люфтов и заеданий маховичка оптического микрометра и установочного микровинта.

9 Определение метрологических характеристик

9.1 Проверка правильности установки поперечного уровня

- Проверка правильности установки поперечного уровня проводится на поверочной плите класса 1 по ГОСТ 10905-86, установленной горизонтально в двух взаимно перпендикулярных направлениях с погрешностью $\pm 30''$, на которой располагают установку. По одному из концов пузырька поперечного уровня выполняют отсчет. Затем установку разворачивают на плите в положение, отличающееся от первоначального на угол 180° . Снимают второй отсчет по другому концу пузырька, обращенному в ту же сторону.

- За действительное значение отклонения от параллельности принимают половину модуля разности между первым и вторым отсчетами

$$\frac{1}{2} (a_1 - a_2), \text{ где}$$

- a_1 и a_2 —отклонения по уровню при первом и втором отсчетах соответственно.
- Если отклонение пузырька ампулы превышает указанное значение, то выполнить юстировку в следующей последовательности:
 - поставить установку на плиту;
 - привести пузырек основного уровня в среднее положение и закрепить микровинт фиксирующим устройством;
 - слегка отпустить винты, крепящие оправу поперечного уровня, и разворотом оправы установить пузырек в среднее положение;
 - зажать винты, крепящие оправу;
 - переставить установку на 180° , привести пузырек основного уровня в среднее положение и убедиться, что смещение пузырька поперечного уровня не превышает половины деления шкалы ампулы. Если этого нет, произвести дополнительную юстировку.

9.2 Проверка правильности нулевого показания

При установке установки на горизонтальную плоскость и выведении пузырька ампулы основного уровня на середину отсчет по лимбу должен равняться нулю.

Правильность нулевого показания установки определяется как полсуммы отсчетов, полученных при двух, отличающихся на 180° , положениях установки. Отсчеты от 0° в сторону 90° считаются положительными, а от 0° в сторону 270° – отрицательными.

Величина отрицательных отсчетов получается, как разность между отсчетом по лимбу и 360° .

Например, если первый отсчет равен $0^\circ 01' 25''$, а второй – $359^\circ 59' 01''$, то нулевое показание будет:

$$\frac{0^\circ 01' 25'' + (359^\circ 59' 01'' - 360^\circ)}{2} = +13''$$

Проверку проводить на поверочной плите класса 1 по ГОСТ 10905-86.

Проверку проводить в следующей последовательности:

- установить установку на плиту, привести пузырек основного уровня в среднее положение;
- снять первый отсчет на установке;
- переставить установку на 180° , и, приведя пузырек основного уровня в среднее положение, снять второй отсчет;
- определить отклонение от нулевого положения.

Если значение отклонения превышает $\pm 5''$, то выполнить следующие операции:

- вычесть полученное отклонение из первого отсчета. Например: $0^\circ 01' 25'' - (+13'') = 0^\circ 01' 12''$;
- установить полученный отсчет в поле зрения оптического микрометра.
- Значения минут и секунд (например, $01' 12''$) установить маховичком оптического микрометра, а значение градусов (например, $0^\circ 00'$) – поворотом наружного диска с блоком уровней. Поворот диска производить сначала рукой, а затем для точности – микрометрическим винтом при зажатом фиксирующем устройстве;
- снять колпачок с корпуса основного уровня;
- привести установочным винтом пузырек основного уровня в среднее положение с помощью шпильки или отвёртки;
- снова произвести проверку правильности нулевого показания. При необходимости производить дополнительную юстировку до тех пор, пока отклонение от нулевого положения не будет превышать $\pm 5''$;
- надеть колпачок на корпус основного уровня.

9.3 Определение диапазона и допускаемой абсолютной погрешности измерений углов

Диапазон и абсолютную погрешность измерений углов установки определяют с помощью многогранной призмы и автоколлиматора.

Специальную оправку с площадкой для установки и посадочным местом для многогранной призмы закрепляют в шпинделе оптической делительной головки, которая выполняет функции поворотного устройства.

Установка на оправке должна быть установлена «под упор» и закреплен прихватом с таким расчетом, чтобы пузырек ампулы поперечного уровня при повороте установки с оправкой на угол 90° отклонялся от первоначального положения не более чем на 0,5 деления.

На станине оптической делительной головки ОДГЭ, на дополнительной плите или на отдельной стойке устанавливают автоколлиматор. В поле зрения автоколлиматора находят изображение марки, отраженное от первой грани многогранной призмы. Винтом микрометрической подачи ОДГЭ совмещают изображение марки с произвольной отметкой минутной шкалы автоколлиматора. Вращая наружный лимб и винт микрометрической подачи, устанавливают основной уровень в горизонтальное положение. По отсчетному устройству установки снимают отсчет ϵ_0 . Вращая шпиндель ОДГЭ, поворачивают установку с многогранной призмой на угол $\alpha=30^\circ$ и с помощью ОДГЭ совмещают изображение марки автоколлиматора, отраженное от необходимой грани призмы, с той же отметкой минутной шкалы автоколлиматора. Вращением наружного лимба и винта микрометрической подачи установки устанавливают основной уровень в горизонтальное положение. По отсчетному устройству установки снимают отсчет и вносят в протокол значение измеренного угла ϵ_i .

Указанную операцию выполняют не менее чем на 10 участках лимба установки, равномерно расположенных в диапазоне измерений.

Необходимо повторить измерения не менее 5 раз.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.3 Определение диапазона и допускаемой абсолютной погрешности измерений углов

Вычисляют средние значения измерений установкой по каждой используемой грани призмы.

Погрешность установки Δ_i , ", вычисляют по формуле

$$\Delta_i = |\epsilon_{i\text{cp}} - \alpha_{di}|,$$

где $\epsilon_{i\text{cp}}$ – среднее арифметическое результатов измерений,

α_{di} – действительное значение угла.

Значение абсолютной погрешности измерений углов в диапазоне измерений углов от 0° до 360° Δ_i не должно превышать $\pm 2''$.

Если перечисленные требования не выполняются, установку признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 10 настоящей методики поверки.

11.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 При положительных результатах поверки установка признается пригодной к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.4 При отрицательных результатах поверки, установка признается непригодной к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс – М»



Ревин К.А.