

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по метрологии
Западно-Сибирский Филиал
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В. Ю. Кондаков

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Угломеры для измерения углов отклонения горизонтальных плоскостей,
тип 30.9950.0080.000
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-541.310556-2024

г. Новосибирск
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения.....	3
2 Перечень операций поверки средства измерений	3
3 Требования к условиям проведения поверки.....	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	5
7 Внешний осмотр средства измерений	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
9 Определение метрологических характеристик средства измерений.....	6
10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	6
11 Оформление результатов поверки	7
Приложение А.....	8

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Угломеры для измерения углов отклонения горизонтальных плоскостей тип 30.9950.0080.000 (далее – угломеры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Угломеры не относятся к многоканальным, 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 (в том числе после ремонта) подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений в рамках настоящей методики обеспечивается передача единицы плоского угла 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. N 2482 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 апреля 2019 г. N 1018) (далее – ГПС плоского угла), подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы плоского угла ГЭТ22-2014.

1.5 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерения используется метод прямых измерений, с применением средств поверки, аттестованных в качестве рабочих эталонов не ниже 4-го разряда по ГПС плоского угла.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Диапазон измерений углов отклонения, ...°	Пределы допустимой абсолютной погрешности измерений углов, ...'
±59	±15

Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в настоящей методике, приведен в приложении А.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодических поверок выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 — Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при поверке		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной	периодической	
1. Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
3. Определение метрологических характеристик	Да	Да	9
– Определение цены деления шкалы	Да	Да	9.1

Продолжение таблицы 2

– Определение цены деления шкалы по нониусу стрелки	Да	Да	9.2
– Определение ширины штрихов измерительной шкалы	Да	Да	9.3
– Определение абсолютной погрешности измерений	Да	Да	9.4
4. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

2.2 При получении отрицательного результата любой из операций дальнейшая поверка не проводится, а результаты поверки оформляются в соответствии с 11.4.

2.3 Поверка угломеров в сокращенном объеме не предусмотрена.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Испытания проводят при следующих значениях основных влияющих климатических факторов:

- температура окружающего воздуха, °С от +17 до +23
- относительная влажность воздуха, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7
- скорость изменения температуры окружающего воздуха, °С/час, не более 0,5

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие квалификацию инженера, опыт работы с оптическими и электронными приборами не менее одного года и аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

4.2 Лица, допущенные к проведению поверки, должны изучить весь комплект эксплуатационной документации (ЭД) на поверяемые средства измерений, ЭД на средства поверки и настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Рекомендуемые средства поверки, включая вспомогательное оборудование и приспособления, указаны в таблице 3.

Таблица 3 — Рекомендуемые средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п.3.1 Требования к условиям проведения поверки	– Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +10 до +35°С, допускаемая абсолютная погрешность не более 0,2°С; – Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 100%, допускаемая абсолютная погрешность не более 15%; – Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 110 кПа, допускаемая абсолютная погрешность не более 200 Па	– Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, диапазон измерений (0...55)°С, ц.д. 0,1°С, рег. № 303-91; – Гигрометр психрометрический ВИТ-1, диапазон измерений относительной влажности от 20% до 90%, ПГ_(абс) ±6% при температуре (10...30)°С, рег. № 9364-08; – Измеритель абсолютного и дифференциального давления газа МБГО-2, диапазон измерений абсолютного давления (40...150) кПа, ПГ ±0,1%, рег. № 39837-08

Продолжение таблицы 3

п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	– Средства измерений плоского угла в диапазоне от 0 до 360°, применяемые в качестве рабочих эталонов не ниже 4-го разряда, в соответствии с 3-й частью ГПС плоского угла, допускаемая абсолютная погрешность не более 10"; – Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 7,5 мм, допускаемая абсолютная погрешность не более 0,02 мм.	– Головка делительная оптическая Р1, диапазон измерений (0...360)°, ПП $\pm(2+2\sin\alpha/2)''$, аттестована в качестве рабочего эталона 2-го разряда, рег. № 10960-87; – Лупа измерительная ЛИ-3-10х, диапазон измерений (0...7,5) мм, ПП $\pm 0,02$ мм, рег. № 429-73.
--	---	--

5.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть поверены или аттестованы в установленном порядке и иметь соответствующие записи в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ). Применение средств поверки с истекшим сроком поверки или аттестации не допускается.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При подготовке и проведении испытаний соблюдают правила техники безопасности в соответствии с ЭД на поверяемые средства измерений и ЭД на средства поверки, а также требования ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.2.091.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Проверить комплектность и маркировку угломера на соответствие ЭД.

7.2 Проверить поверхности угломера на отсутствие коррозии, вмятин, царапин, загрязнений и других дефектов, влияющих на его метрологические характеристики.

7.3 Проверить шкалы угломера — штрихи и цифры должны быть отчетливыми и хорошо различимыми.

7.4 Проверить надежность крепления угломера к измеряемой поверхности.

7.5 Результаты осмотра внести в протокол и считать положительными, если все выполненные проверки соответствуют требованиям ЭД.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Проверить наличие и состояние средств поверки в соответствии с их ЭД. Проверить наличие сведений о поверке в ФИФ ОЕИ на средства поверки, а также срок поверки или аттестации.

8.2 Рабочие поверхности угломера протереть чистой хлопчатобумажной салфеткой по ГОСТ 29298 смоченной ректифицированным спиртом по ГОСТ Р 55878 или спиртоэфирной смесью в вытяжном шкафу с включенной вентиляцией. После протирки угломер выдержать на рабочем месте в условиях 3.1 не менее 4 часов.

8.3 При опробовании проверяют функционирование отдельных узлов и работоспособность угломеров в целом:

– крепление стрелки-нониуса маятникового типа должно быть надежным, без заметного люфта в месте соединения с основанием;

– перемещение стрелки-нониуса должно быть плавным, без заеданий;

– узел крепления должен обеспечивать надежное фиксирование угломера к поверхностям измерений, движение зажимной гайки трубки должно быть плавными, без заеданий.

8.4 Результаты опробования заносят в протокол и считают положительным, если подтверждены функционирование отдельных узлов и работоспособность угломеров в целом.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение цены деления шкалы.

9.1.1 Определение цены деления шкалы проводить визуальным методом. Каждые 10° по всему диапазону измерительная шкала должна делиться на десять отрезков, равноудаленных друг от друга на величину 1° .

9.2 Определение цены деления шкалы по нониусу стрелки.

9.2.1 Определение цены деления шкалы по нониусу стрелки проводить визуальным методом. Весь диапазон нониусной измерительной шкалы должен делиться на шесть отрезков, равноудаленных друг от друга на величину $15'$.

9.3 Определение ширины штрихов измерительных шкал.

9.3.1 Определение ширины штрихов основной и нониусной измерительных шкал выполнить с помощью лупы измерительной ЛИ-3-10х (далее – лупа).

9.3.2 Установить лупу на основную измерительную шкалу угломера.

9.3.3 Выполнить измерения ширины штрихов основной и нониусной измерительных шкал. Для измерений должны быть выбраны не менее десяти штрихов равномерно расположенных по всей длине измерительной шкалы.

9.3.4 Установить лупу на нониусную измерительную шкалу угломера.

9.3.5 Выполнить операцию 9.1.3.

9.3.6 Результаты измерений занести в протокол и считать положительными, если ширина штрихов основной и нониусной измерительных шкал не превышает $(0,30 \pm 0,05)$ мм.

9.4 Определение абсолютной погрешности измерений.

9.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений выполнить с помощью головки делительной оптической Р1 (далее – ОДГ).

9.4.2 Угломер закрепить на поворотной платформе ОДГ.

9.4.3 Вращением маховичков выставить на ОДГ нулевое значение ($0^\circ 0' 0''$).

9.4.4 С помощью регулировочных винтов угломера совместить основную и нониусную шкалы в нулевое положение ($0^\circ 0'$).

9.4.5 Вращением маховичков ОДГ установить измеряемые углы и снять показания угломера. Измерения выполнять через каждые 5° по всему диапазону угломера. Результаты измерений занести в протокол.

9.4.6 Операции 9.2.1 — 9.2.5 выполнить со вторым угломером.

9.4.7 Выполнить сравнение результатов измерений угломеров с действительными значениями вертикальных углов, установленных на ОДГ.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Погрешность измерений (Δ) определить как разность между показаниями угломера (измеренное значение угла) и действительным значением установленного угла ОДГ, рассчитанную по формуле:

$$\Delta = \varphi - \varphi_0 \quad (1)$$

где: φ – измеренное значение угла (показания угломера), ...° ...';

φ_0 – установленное значение угла (установленное на ОДГ), ...° ...'.

10.2 Результаты вычислений занести в протокол.

10.3 За действительное значение абсолютной погрешности измерений принять максимальное значение погрешности, вычисленное по формуле 1.

10.4 Результаты измерений считать положительными, если максимальная абсолютная погрешность измерений вертикальных углов ($\Delta_{\max}$) не превышает $\pm 15'$.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с действующим порядком проведения поверки средств измерений.

11.2 Протоколы поверки оформляются в произвольной форме с учетом действующих требований в области обеспечения единства измерений к содержанию протоколов поверки.

11.3 При положительных результатах поверки, сведения о результатах поверки средств измерений передаются в ФИФ ОЕИ. По письменному заявлению владельца средств измерений, представившего их на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с нормативными требованиями к содержанию свидетельства о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.4 При отрицательных результатах поверки сведения о результатах поверки средств измерений передаются в ФИФ ОЕИ и оформляют извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин непригодности и в соответствии с требованиями действующего законодательства в области обеспечения единства измерений.

11.5 Пломбирование угломеров по результатам поверки не предусмотрено.

**Список нормативных документов (НД),
на которые даны ссылки в методике поверки (МП)**

Таблица А.1

Обозначение НД	Наименование НД	Пункт МП
ГОСТ 8.050-73	ГСИ. Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений	3.1
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования	6.1
ГОСТ 12.2.091-2012	Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования	6.1
ГОСТ 16897-71	Опоры призматические. Конструкция	5.1, 9.1.2
ГОСТ 29298-2005	Ткани хлопчатобумажные и смешанные бытовые. Общие технические условия	8.2
ГОСТ Р 55878-2013	Спирт этиловый технический гидролизный ректификованный. Технические условия	8.2
—	Государственная поверочная схема для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2018 г. N 2482 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 апреля 2019 г. N 1018)	1.4