

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«27» октября 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Теодолиты электронные ADA DigiTeo

Методика поверки

МП-227-2023

1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки теодолитов электронных ADA DigiTeo (далее – теодолиты), применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические и технические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические и технические характеристики

Наименование	Значение	
	ADA DigiTeo 5	ADA DigiTeo 20
Модификация		
Диапазон измерений углов: - горизонтальных - вертикальных	От 0° до 360° От -90° до +90°	
Допускаемое среднее квадратическое отклонение измерений углов	2"	5"
Доверительные границы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95)	±5"	±20"
Диапазон компенсации компенсатора, не менее	± 3'	

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого средства измерений к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Определение метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает передачу единицы величины методом прямых измерений от рабочего эталона 3-го разряда в соответствии с 4-й частью Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «26» ноября 2018 г. № 2482, чем обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства измерений к следующему Государственному первичному эталону: ГЭТ 22-2014 - ГПЭ единицы плоского угла.

2. Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			9
Определение диапазона компенсации компенсатора	Да	Да	9.1
Определение среднего квадратического отклонения и абсолютной погрешности измерений углов	Да	Да	9.2

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от минус 20 до плюс 50.

Примечание: при проведении измерений условия окружающей среды средств поверки (эталонов) должны соответствовать требованиям, приведённым в их эксплуатационной документации.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке. Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 20 до плюс 50 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С;	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7М-Д (рег. № 71394-18)
п. 10.1 Определение диапазона компенсации компенсатора; п. 10.2 Определение среднего квадратического отклонения и абсолютной погрешности измерений углов	Рабочий эталон 3-го разряда 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 - Стенд универсальный коллиматорный, предел допускаемого среднего квадратического отклонения воспроизведения контрольных углов не более 1";	Стенды универсальные коллиматорные ВЕГА УКС, (рег. № 85466-22)
Примечания: 1) Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа и поверены в установленном порядке. 2) Допускается применения иных 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, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

7. Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие средства измерений следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений приведенному описанию и изображению;
- маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на

эксплуатационные и метрологические характеристики изделия;

- комплектность, необходимая для проведения измерений, в соответствии с руководством по эксплуатации.

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

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений).

Перед проведением работ средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 2 часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

8.2 Опробование

При опробовании проверить:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

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

9. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение диапазона компенсации компенсатора

Диапазон компенсации компенсатора определяется на экзаменаторе стенда универсального коллиматорного ВЕГА УКС и вычисляется как разность углов наклона экзаменатора от горизонтального положения, при которых компенсатор перестаёт работать.

Значение диапазона компенсации компенсатора должно быть не менее значения, указанного в п.1 настоящей методики поверки.

9.2 Определение среднего квадратического отклонения и абсолютной погрешности измерений углов

9.2.1 Среднее квадратическое отклонение (далее – СКО) и абсолютная погрешность измерений углов определяется на эталонном коллиматоре стенде путем многократных измерений (не менее шести приёмов измерений, состоящих из измерений в положении «Круг лево» (КЛ) и «Круг право» (КП) горизонтального угла ($90 \pm 30^\circ$) и вертикального угла (более $\pm 20^\circ$). Между приёмами осуществлять поворот подставки через 30°).

9.2.2 СКО измерений горизонтального и вертикального углов вычисляется по формуле:

$$\delta_{Vi} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - \bar{V}_i)^2}{n - 1}} \quad (1)$$

где δ_{Vi} – СКО измерений i -ого горизонтального (вертикального) угла, ";

V_{ij} – измеренное поверяемым средством измерений значение i -ого горизонтального (вертикального) угла j -м приёмом, ";

$\bar{V}_i$ – среднее арифметическое из n измеренных значений углов, ";

n – число измерений.

9.2.3 Систематическая погрешность измерений горизонтального и вертикального углов вычисляется по формуле:

(2)

$$D_{Vi} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ij}}{n} - V_{0j},$$

где D_{Vi} – систематическая погрешность измерений i -ого горизонтального (вертикального) угла, ";
 V_{ij} – измеренное поверяемым средством измерений значение i -ого горизонтального (вертикального) угла j -м приёмом, ";
 V_{0j} – действительное значение горизонтального (вертикального) угла эталонного коллиматорного стенда, взятое из протокола свидетельства о поверке на него, ";
 n – число измерений.

9.2.4 Абсолютная погрешность измерений (при доверительной вероятности 0,95) горизонтального и вертикального углов вычисляется как сумма систематической и случайной погрешности и определяется по формуле:

$$\Delta_{vi} = \pm(|D_{Vi}| + 2 \cdot \delta_{Vi}), \quad (3)$$

где Δ_{vi} – абсолютная погрешность измерений горизонтального (вертикального) угла, ". Знак абсолютной погрешности принимают тот же, что и при вычислении систематической погрешности измерений;
 D_{Vi} – систематическая погрешность измерений i -ого горизонтального (вертикального) угла, ";
 δ_{Vi} – СКО измерений i -ого горизонтального (вертикального) угла, ";

Значение среднего квадратического отклонения и абсолютной погрешности измерений углов не должно превышать значений, указанных п.1 настоящей методики поверки.

10. Оформление результатов поверки

Сведения о результате и объёме поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

Выдача свидетельства о поверке средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению.

Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
 ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



К.А. Ревин