

МП АПМ 26-19

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Автопрогресс – М»



А. С. Никитин



«20» мая 2019 г.

ТАХЕОМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ GEOMAX ZOOM70

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 26-19

г. Москва
2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на тахеометры электронные GeoMax Zoom70 (далее - тахеометры), производства «GeoMax AG», Швейцария, и устанавливают методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
			первичной поверки	периодической поверке
1	Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2	Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов, идентификация программного обеспечения	7.2	Да	Да
3	Определение метрологических характеристик	7.3	-	-
3.1	Определение абсолютной и средней квадратической погрешностей измерений расстояний	7.3.1	Да	Да
3.2	Определение систематической составляющей погрешности компенсации компенсатора	7.3.2	Да	Да
3.3	Определение абсолютной и средней квадратической погрешностей измерений угла	7.3.3	Да	Да

2 Средства поверки

При проведении поверки применяются 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
7.3.1	Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.750-2011 – тахеометр электронный
7.3.2; 7.3.3	Стенд универсальный коллиматорный ВЕГА УКС (рег. № 44753-16)
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики.	

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с тахеометрами.

4 Требования безопасности

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации, правилам по технике безопасности, действующие на месте проведения поверки и требованиям МЭК-825 «Радиационная безопасность лазерной продукции, классификация оборудования, требования и руководство для потребителей», а также правилам по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-88.

5 Условия поверки

5.1 Поверка тахеометров может быть проведена в полевых или лабораторных условиях.

При проведении поверки в лабораторных условиях должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °C (20±5)

5.2 Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) проводятся при отсутствии осадков, порывов ветра и при температуре окружающей среды от минус 20 до плюс 50 °C.

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства измерений;
- тахеометр и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- тахеометр и средства поверки выдержать при нормальных условиях не менее 1 ч.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие тахеометра следующим требованиям:

- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики тахеометра;
- наличие маркировки и комплектность согласно требованиям эксплуатационной документации на тахеометр;

Если перечисленные требования не выполняются, тахеометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производятся.

7.2 Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов, идентификация программного обеспечения

7.2.1 При опробовании устанавливают соответствие тахеометра следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов;
- дискретность отсчета измерений углов и расстояний должны соответствовать эксплуатационной документации.

7.2.2 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводить следующим образом:

Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) «GeoMax ToolKit» производится через интерфейс пользователя путем нажатия в главном меню иконки «СисИнфо», далее необходимо выбрать вкладку «Страница 2»

Номер версии и наименование ПО должно соответствовать данным приведенным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	GeoMax ToolKit	X-PAD Ultimate Survey TPS	X-Pad Field "TPS Standard"	GeoMax FIELDGenius8 Premium Edition
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.01.27	4.0	3.0	8.0

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

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение абсолютной и средней квадратической погрешностей измерений расстояний

Абсолютная погрешность измерений и СКП измерений расстояний определяется путем сличения с эталонным тахеометром 1-го разряда по ГОСТ Р 8.750-2011.

Необходимо провести многократно, не менее 10 раз, измерения не менее 3 значений расстояний, действительные длины которых расположены в заявляемом диапазоне измерений расстояний поверяемого тахеометра и определены с помощью эталонного тахеометра 1-го разряда по ГОСТ Р 8.750-2011.

Абсолютная погрешность измерений (при доверительной вероятности 0,95) расстояний определяется по формуле:

$$\Delta S = \left(\frac{\sum_{i=1}^n S_{ij}}{n_j} - S_{0j} \right) \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(S_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n S_{ij}}{n_j} \right)^2}{n_j - 1}}, \quad (1)$$

где ΔS – абсолютная погрешность измерений j -го расстояния, мм;

S_{0j} – эталонное (действительное) значение j -го расстояния, полученное по эталонному тахеометру;

S_{ij} – полученное значение j -го расстояния i -м приемом по поверяемому тахеометру;

n_j – число приемов измерений j -го расстояния.

Средняя квадратическая погрешность измерений каждой линии вычисляется по формуле:

$$m_{S_j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_j} (S_{0j} - S_{ij})^2}{n_j}}, \quad (2)$$

где m_{S_j} – средняя квадратическая погрешность измерения j -го расстояния.

При положительных результатах, значение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) и средней квадратической погрешности измерений расстояний соответствуют значениям, приведённым в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если требование п.7.3.1. не выполняется, тахеометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3.2 Определение систематической составляющей погрешности компенсации компенсатора

Систематическая погрешность компенсатора во всем его диапазоне определяется с помощью предметного столика коллиматорного стенда и вычисляется по выражению:

$$\sigma_i = \frac{(b_1 - b_i)}{v_i}, \quad (1)$$

где σ_i - систематическая погрешность компенсатора, ";

b_1 - отсчет по вертикальному кругу тахеометра при наведении на марку автоколлиматора до начала наклона, ";

b_i - отсчет по вертикальному кругу тахеометра после его наклона на i -й угол и наведении на марку автоколлиматора, ";

v_i - значение угла наклона оси тахеометра, фиксируемое по предметному столику, '.

Следует выполнить определение систематической погрешности компенсатора во всем его диапазоне с шагом 1' при наклоне оси тахеометра вперед и назад от среднего положения и среднее значение принять за окончательный результат.

При положительных результатах, систематическая погрешность компенсатора соответствует значениям, приведённым в Приложении А к настоящей методике поверки.

7.3.3 Определение абсолютной и средней квадратической погрешностей измерений угла

Абсолютная погрешность и СКП измерений угла определяется на эталонном коллиматорном стенде путем многократных измерений (не менее четырех циклов измерений, состоящих из измерений в положении «Круг право» (КП) и «Круг лево» (КЛ) горизонтального угла (90 ± 30)° и вертикального угла (более $\pm 20^\circ$).

Абсолютная погрешность измерений (при доверительной вероятности 0,95) горизонтального и вертикального углов вычисляется по формуле:

$$\Delta_{vi} = \left(\frac{\sum_{i=1}^n V_{ij}}{n} - V_{0j} \right) \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(V_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n V_{ij}}{n} \right)^2}{n - 1}}, \quad (3)$$

где Δ_{vi} - абсолютная погрешность измерений горизонтального (вертикального) угла, ";

V_{0j} - значение горизонтального (вертикального) угла по эталонному коллиматорному стенду, взятое из свидетельства о поверке (сертификата о калибровке) на него, ";

V_{ij} - значение горизонтального (вертикального) угла, по поверяемому тахеометру, ";

n - число измерений.

Средняя квадратическая погрешность измерений горизонтального и вертикального углов вычисляется по формуле:

$$m_{vi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n V_i^2}{n}}, \quad (4)$$

где m_{vi} - средняя квадратическая погрешность измерений горизонтального (вертикального) угла, ";

V_i - разность между измеренным поверяемым тахеометром значением i -го горизонтального (вертикального) угла и значением i -го горизонтального (вертикального) угла по эталонному коллиматорному стенду, взятому из свидетельства о поверке на него, ";

n – число измерений.

При положительных результатах, значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) и средней квадратической погрешности измерений углов не превышают значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если требование п.7.3.3. не выполняется, тахеометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

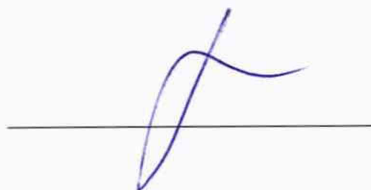
8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки.

8.2 При положительных результатах поверки, тахеометр признается годным к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и / или поверительного клейма.

8.3 При отрицательных результатах поверки, тахеометр признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс – М»



К.А. Ревин

Приложение А
(Обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица А.1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение					
Модификация	GeoMax Zoom70 5" A10	GeoMax Zoom70 2" A10	GeoMax Zoom70 1" A10	GeoMax Zoom70 5" A5	GeoMax Zoom70 2" A5	GeoMax Zoom70 1" A5
Диапазон компенсации компенсатора, ', не менее	±4					
Пределы допускаемой систематической составляющей погрешности компенсации компенсатора, "	±1,5	±0,5	±0,5	±1,5	±0,5	±0,5
Диапазон измерений: - углов, ° - расстояний, м: - отражательный режим - отражательный режим увеличенной дальности - диффузный режим	от 0 до 360 от 1,5 до 3500,0 от 1,5 до 3500,0 / от 1,5 до 5400,0 ¹⁾ от 5 до 10000 от 1,5 до 1000,0 от 1,5 до 500,0					
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95), "	±10	±4	±2	±10	±4	±2
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений углов, "	5	2	1	5	2	1
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм: - отражательный режим - отражательный режим увеличенной дальности - диффузный режим	$\pm 2 \cdot (1,0 + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (5 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)^{2)}$ $\pm 2 \cdot (2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (4 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)^{3)}$ где D – измеряемое расстояние, мм					

Продолжение таблицы А.1

Наименование характеристики	Значение					
Модификация	GeoMax Zoom70 5" A10	GeoMax Zoom70 2" A10	GeoMax Zoom70 1" A10	GeoMax Zoom70 5" A5	GeoMax Zoom70 2" A5	GeoMax Zoom70 1" A5
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм: - отражательный режим - отражательный режим увеличенной дальности - диффузный режим	<div><div><div><div><div>$1,0+1,5\cdot 10^{-6}\cdot D$</div><div>$5+2\cdot 10^{-6}\cdot D$</div></div><div><div>$2+2\cdot 10^{-6}\cdot D^{2)}$</div><div>$4+2\cdot 10^{-6}\cdot D^{3)}$</div></div><div><div>$2+2\cdot 10^{-6}\cdot D$</div></div></div><div>где D – измеряемое расстояние, мм</div></div></div>					
<div><div><div><div>1) – отражательный режим на три призмы</div><div>2) – в диапазоне измерений от 1,5 до 500,0 м включ.</div><div>3) – в диапазоне измерений св. 500 до 1000 м включ.</div></div></div></div>						