УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс–М»



А.С. Никитин

«10» мая 2018 г.

Тахеометры электронные GeoMax Zoom 25, GeoMax Zoom 40, GeoMax Zoom 50

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 59-18

г. Москва,
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на тахеометры электронные GeoMax Zoom 25, GeoMax Zoom 40, GeoMax Zoom 50 (далее – тахеометры), производства «GeoMax AG», Швейцария, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
			первичной поверке	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 погрешности и СКП измерений расстояний	7.3.1	Да	Да
3.2	Определение абсолютной погрешности и СКП измерений угла	7.3.2	Да	Да

2 Средства поверки

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

Таблица 2

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.3.1	Рабочий эталон 1-го разряда (фазовый светодальномер) по ГОСТ Р 8.750-2011 Линейные базисы по ГОСТ 8.750-2011
7.3.2	Стенд универсальный коллиматорный ВЕГА УКС (рег. № 44753-16)

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

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, °С (20±5)
- относительная влажность воздуха, %, не более 80

- атмосферное давление, мм рт. ст. (кПа) 630…800 (84,0…106,7)

- изменение температуры окружающей среды во время поверки, °С/ч, не более 2

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться при отсутствии осадков, порывов ветра и при температуре окружающей среды от минус 20 до плюс 50 °С

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены 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 должны быть выдержаны при нормальных условиях не менее 1 ч.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие тахеометра следующим требованиям:

- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики тахеометра;
- наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации, на тахеометр;
- оптические системы должны иметь чистое и равномерно освещенное поле зрения.

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

7.2 Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов, идентификация программного обеспечения

7.2.1 При опробовании должно быть установлено 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 измерения углов и расстояний должны соответствовать эксплуатационной документации.

7.2.2 Проверку идентификационных данных программного обеспечения проводить следующим образом:

Идентификация встроенного программного обеспечения (далее – ВПО) для тахеометров электронных GeoMax Zoom 25, GeoMax Zoom 40, GeoMax Zoom 50 осуществляется при включении тахеометра – на стартовом экране отображает номер версии ВПО.

Данные, полученные по результатам идентификации ПО, должны соответствовать таблице 3, 4.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения для GeoMax Zoom 40

Идентификационное наименование ПО	ZOOM 40	X-Pad Field "TPS Standard"	GeoMax FIELDGenius Premium Edition
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.1.17	3.5	9.3.24.0

Таблица 4 - Идентификационные данные программного обеспечения для GeoMax Zoom 25 и GeoMax Zoom 50

Идентификационное наименование ПО	Fusion
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.00.6.019

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 погрешности и СКП 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:

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

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

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

$S i_j$ - полученное значение j-го расстояния i-м приемом по поверяемому тахеометру, мм;

n_j - число приемов измерений j-го расстояния.

СКП измерений каждой линии вычисляется по формуле:

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

где m_{S_j} - СКП измерения j-го расстояния, мм.

Значение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) и СКП измерений расстояний должны соответствовать значениям, приведённым в Приложении 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 абсолютной погрешности и СКП измерений угла

Абсолютная погрешность и СКП измерений углов определяется на эталонном коллиматором 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 ±20°).

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

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

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

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

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

n - число измерений.

СКП измерений горизонтального и вертикального углов вычисляется по формуле:

$$m_{V_i} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} V_i^2}{n}},$$

где m_{Vi} - СКП 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.

Значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) и средней квадратической погрешности измерений углов не должны превышать значений, указанных в Приложении к настоящей методике поверки.

Если требование п.7.3.2 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 (обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики тахеометров GeoMax Zoom 25

Наименование характеристики	Значение		
Модификация	GeoMax Zoom 25–1" N5	GeoMax Zoom 25–2" N5	GeoMax Zoom 25–5" N5
Диапазон измерений: - углов, ° - расстояний, м, не менее: - отражательный режим - диффузный режим	от 0 до 360 от 1,5 до 3500,0 от 1,5 до 500,0[1)]		
Дискретность отсчитывания измерений: - углов, ″ - расстояний, мм	1 1		
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95), ″	±2	±4	±10
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений углов, ″	1	2	5
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм	$\pm 2 \cdot (2+2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ где D – измеряемое расстояние, мм		
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм	$2+2 \cdot 10^{-6} \cdot D$ где D – измеряемое расстояние, мм		

[1)] – измерения на поверхность соответствующей белой поверхности пластины Кодак с коэффициентом отражения 0,90 по ГОСТ 8.557-2007

Таблица 2 – Метрологические характеристики тахеометров GeoMax Zoom 40

Наименование характеристики	Значение характеристики	
Модификация	GeoMax Zoom 40–2" N5	GeoMax Zoom 40–5" N5
Диапазон измерений: - углов, ° - расстояний, м, не менее: - отражательный режим - диффузный режим	от 0 до 360 от 1,5 до 3500,0 от 1,5 до 500,0[1)]	
Дискретность отсчитывания измерений: - углов, ″ - расстояний, мм	1 1	
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95), ″	±4	±10
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений углов, ″	2	5
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм	$\pm 2 \cdot (2+2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ где D – измеряемое расстояние, мм	

Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм	$2+2\cdot10^{-6}\cdot D$ где D – измеряемое расстояние, мм

[1] – измерения на поверхность соответствующей белой поверхности пластины Кодак с коэффициентом отражения 0,90 по ГОСТ 8.557-2007

Таблица 3 – Метрологические характеристики тахеометров GeoMax Zoom 50

Наименование характеристики	Значение характеристики		
Модификация	GeoMax Zoom 50–1" A5 GeoMax Zoom 50–1" A10	GeoMax Zoom 50–2" A5 GeoMax Zoom 50–2" A10	GeoMax Zoom 50–5" A5 GeoMax Zoom 50–5" A10
Диапазон измерений: - углов, ° - расстояний, м, не менее: - отражательный режим - диффузный режим - режим увеличенной дальности	от 0 до 360 от 1,5 до 3500,0 от 1,5 до 500,0[1)2)] от 1,5 до 1000,0[1)3)] от 1000 до 10000		
Дискретность отсчитывания измерений: - углов, ″ - расстояний, мм	1 1		
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95), ″	±2	±4	±10
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений углов, ″	1	2	5
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм: - отражательный режим - диффузный режим: - от 1,5 до 500,0 м включ. - св. 500 до 3500 м включ. - режим увеличенной дальности	$\pm2\cdot(2+2\cdot10^{-6}\cdot D)$ $\pm2\cdot(2+2\cdot10^{-6}\cdot D)$ $\pm2\cdot(4+2\cdot10^{-6}\cdot D)$ $\pm2\cdot(5+2\cdot10^{-6}\cdot D)$ где D – измеряемое расстояние, мм		
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм: - отражательный режим - диффузный режим: - от 1,5 до 500,0 м включ. - св. 500 до 3500 м включ. - режим увеличенной дальности	$2+2\cdot10^{-6}\cdot D$ $2+2\cdot10^{-6}\cdot D$ $4+2\cdot10^{-6}\cdot D$ $5+2\cdot10^{-6}\cdot D$ где D – измеряемое расстояние, мм		

[1] – измерения на поверхность соответствующей белой поверхности пластины Кодак с коэффициентом отражения 0,90 по ГОСТ 8.557-2007

[2] – для модификаций GeoMax Zoom 50–1" A5, GeoMax Zoom 50–2" A5, GeoMax Zoom 50–5" A5

[3] – для модификаций GeoMax Zoom 50–1" A10, GeoMax Zoom 50–2" A10, GeoMax Zoom 50–5" A10