

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»




А.Н. Щипунов
« 15 » 04 2019 г.

Тахеометры электронные MS05AXII

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

651-19-013 МП

р. п. Менделеево

2019 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на тахеометры электронные MS05AXII (далее – тахеометры), изготавливаемые компанией «TOPCON CORPORATION», Япония, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – один год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполнить операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта Методики по верки	Проведение операций при:	
		Первичной поверке	Периодичес- кой поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов	7.2	да	да
3 Определение максимальной абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,67)	7.3	да	да
4 Определение максимальной абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,67)	7.4	да	да
5 Идентификация программного обеспечения	7.5	да	да

Поверка тахеометров осуществляется в полном объеме. Не допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Для поверки применять рабочие эталоны, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки. Разряд по Государственной поверочной схеме. Основные метрологические характеристики	Номер пункта методики поверки
Фазовый светодалномер (тахеометр электронный) - рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной Приказом Росстандарта от 20.12.2018 № 2831 Эталонный базисный комплекс - рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной Приказом Росстандарта от 20.12.2018 № 2831;	7.3
Установки для поверки тахеометров и теодолитов разряда в диапазоне значений от 0° до 360°, доверительные границы абсолютной допускаемой погрешности измерений угла 0,2"÷0,3", в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной Приказом Росстандарта от 19 января 2016 г. № 22	7.4

3.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик тахеометров с требуемой точностью.

3.3 Применяемые при поверке СИ должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке (знаки поверки).

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица с высшим или среднетехническим образованием, аттестованные в качестве поверителей в области геодезических средств

измерений и изучившие настоящую методику, документацию на тахеометры и эксплуатационную документацию на используемые средства поверки.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования по технике безопасности, указанные в эксплуатационной документации (далее - ЭД) на используемые средства поверки;
- правила по технике безопасности, действующие на месте поверки;
- ГОСТ 12.1.040-83 «ССТБ. Лазерная безопасность. Общие положения»;
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССТБ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Поверка должна проводиться в климатических условиях, соответствующих рабочим условиям применения эталонов и испытываемых тахеометров:

- температура окружающего воздуха от -20 до 50 °С;
- атмосферное давление от 90 до 100 кПа;
- относительная влажность воздуха до 80 %.

6.2 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить комплектность тахеометров, в соответствии с ЭД;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке СИ;
- тахеометр и средства поверки должны быть выдержаны при нормальных условиях не менее 1 ч.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре тахеометра установить:

- комплектность тахеометров и наличие маркировки (заводской номер, тип) путём сличения с ЭД на тахеометры, наличие поясняющих надписей;
- исправность переключателей, работу подсветок, исправность разъемов и внешних соединительных кабелей;
- качество гальванических и лакокрасочных покрытий;
- наличие и исправность съёмных накопителей измерительной информации или управляющего ПЭВМ (в соответствии с ЭД);
- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики.

Если перечисленные требования не выполняются, тахеометры признают негодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.1.2 Результаты поверки считать положительными, если результаты внешнего осмотра удовлетворяют п. 7.1.1.

7.2 Опробование, поверка работоспособности функциональных режимов

7.2.1 При опробовании должно быть установлено соответствие тахеометров следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность тахеометров с использованием всех функциональных режимов;
- дискретность отсчетов измерений должна соответствовать значениям, указанным в ЭД.

Если перечисленные требования не выполняются, тахеометры признают негодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.2.2 Результаты поверки считать положительными, если результаты опробования удовлетворяют п. 7.2.1.

7.3 Определение максимальной абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,67)

7.3.1 Определение максимальной абсолютной погрешности провести путём сличения на эталонном базисе с эталонным тахеометром 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной Приказом Росстандарта от 20.12.2018 № 2831. Для этого измерить эталонным тахеометром линии базиса во всём диапазоне работы испытываемого средства измерения (не менее 3х линий). Полученные значения линий считать эталонными. Затем измерить эти же линии испытываемым СИ, согласно РЭ не менее 10 раз. Повторить измерения по всем заявленным призмам и во всех режимах.

7.3.2 Систематическая составляющая погрешности измерений расстояний вычисляется по формуле (1):

$$R_{Lj} = \frac{\sum_{i=1}^n (L_{ij} - L_{действj})}{n}, \quad (1)$$

где: L_{ij} - полученное значение j -го расстояния i -м приёмом измерений по испытываемому тахеометру,

$L_{действj}$ - эталонное (действительное) значение j -го расстояния, полученное по эталонному тахеометру.

Среднее квадратическое отклонение случайной погрешности измерений расстояний вычисляется по формуле (2):

$$S_{Lj} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_{ij} - \bar{L}_i)^2}{n-1}}, \quad (2)$$

где: $\bar{L}_i = \frac{\sum_{i=1}^n L_{ij}}{n}$ - среднее арифметическое значение измерений расстояний.

Максимальная абсолютная погрешность измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,67) вычисляется по формуле (3):

$$\Delta_{Lj} = |R_{Lj}| + S_{Lj}, \quad (3)$$

7.3.3 Результаты поверки считать положительными, если максимальная абсолютная погрешность измерений расстояний находится в границах допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,67) и составляет не более $(0,6 + 1 \cdot 10^{-6} D)$ мм при использовании стандартной призмы, $(0,6 + 1 \cdot 10^{-6} D)$ мм при использовании 360° призмы, $(0,5 + 1 \cdot 10^{-6} D)$ мм при использовании пленочного отражателя, $(1 + 1 \cdot 10^{-6} D)$ мм в режиме без отражателя, где D - измеряемое расстояние ($L_{действ}$), мм.

7.3.4 Если требования п. 7.3.3 не выполняются, тахеометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.4 Определение максимальной абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,67)

7.4.1 Максимальная абсолютная погрешность измерений горизонтальных и вертикальных углов определяются на рабочем эталоне единицы плоского угла 1 разряда в диапазоне значений от 0° до 360° для горизонтального угла и от минус 50° до $+90^\circ$ для вертикального угла путем многократных измерений (не менее четырех приемов измерений, состоящих из измерений в положении "Круг право" (КП) и "Круг лево" (КЛ) горизонтального угла (от 0° до 360°) и вертикального угла (от -41° до 90°).

7.4.2 Систематическая составляющая погрешности измерений горизонтальных углов вычисляется по формуле (4):

где: i – номер приёма измерений,

α_i – значение горизонтального угла, полученное на поверяемом тахеометре;

$\alpha_{\text{действ}} - \alpha_i$ – значение горизонтального угла, полученное на эталоне.

Среднее квадратическое отклонение случайной погрешности измерений горизонтальных углов вычисляется по формуле (5):

$$S_{\alpha_i} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\alpha_i - \bar{\alpha}_i)^2}{n-1}}, \quad (5)$$

где: $\bar{\alpha}_i = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i}{n}$ – среднее арифметическое значение измерений углов.

Максимальная абсолютная погрешность измерений горизонтальных углов (при доверительной вероятности 0,67) вычисляется по формуле (6):

$$\Delta_{\alpha_i} = |D_{\alpha_i}| + S_{\alpha_i}, \quad (6)$$

Определить максимальную абсолютную погрешность измерений вертикальных углов (при доверительной вероятности 0,67) β согласно п. 7.4.1.

7.4.5 Результаты поверки считать положительными, если максимальная абсолютная погрешность измерений горизонтальных и вертикальных углов, находится в границах допускаемой абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,67) и составляет не более 0,5".

Если требование п.7.4.5 не выполняется, тахеометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.5 Идентификация программного обеспечения

7.5.1 Идентификационное наименование и идентификационный номер программного обеспечения (далее – ПО) получить при подключении тахеометров к персональному компьютеру средствами ОС «Windows», основное меню/свойства файла.

7.5.2 Результаты занести в протокол.

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО соответствуют приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MAGNET Field
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	5.1
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	2FF16B48
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	CRC32

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 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.

8.2 При отрицательных результатах поверки, тахеометр признается не пригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием причин забракования.

Заместитель начальника НИО-8

Начальник отдела № 83



И.С. Сильвестров

А.В. Мазуркевич