



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»

А.С. Никитин

« 16 » ОСКВА 12 2015 г.

Тахеометры электронные NTS-330RT, NTS-362R6, NTS-362R6L,
NTS-365R6, NTS-372R10, NTS-375R10, NTS-382R10

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 93-15

мр-63848-16

г. Москва,
2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на тахеометры электронные NTS-330RT, NTS-362R6, NTS-362R6L, NTS-365R6, NTS-372R10, NTS-375R10, NTS-382R10 (далее – тахеометры), производства «South Surveying & Mapping Instrument CO., LTD», КНР, 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 (при доверительной вероятности 0,95) и СКП измерений расстояний	7.3.1	Да	Да
3.2	Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) 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	Тахеометр электронный 1го разряда по ГОСТ Р 8.750-2011
7.3.2	Стенд универсальный коллиматорный ВЕГА УКС, СКО ± 0,3" (Госреестр № 44753-10)

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 должны соблюдаться в лаборатории, следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С(20 ± 5)
- относительная влажность воздуха, %не более 80
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)84,0..106,7
(630..800)
- изменение температуры окружающей среды во время поверки, °С/ч..... не более 2

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться при отсутствии осадков и порывов ветра.

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 негодным 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 ПО «Firmware» осуществляется при нажатии нескольких кнопок на клавиатуре тахеометра:

- последовательно нажать кнопку «M», затем «S.O.» и «F₂»
- на экране отобразится номер версии напротив надписи «MAIN».

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

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	002-131231

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

7.3. Определение метрологических характеристик

7.3.1. Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) и СКП измерений расстояний

Абсолютная погрешность измерений (при доверительной вероятности 0,95) и СКП измерений расстояний определяется путем сличения с эталонным тахеометром 1го разряда. Необходимо провести многократно, не менее 10 раз, измерения не менее 3 значений расстояний, действительные длины которых расположены в заявляемом диапазоне измерений расстояний поверяемого тахеометра.

Измерения проводить в следующей последовательности:

- на одном уровне на двух штативах установить эталонный тахеометр 1го разряда и отражательную призму, измерить расстояние;
- аккуратно снять эталонный тахеометр со штатива и на его место установить поверяемый тахеометр, провести измерения.

Операции провести для всех выбранных значений расстояний.

Аналогичные измерения провести в отражательном режиме на отражающую пленку и в диффузном режиме.

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

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

ΔS - абсолютная погрешность измерений j-го расстояния при i-ом приеме, мм;

S_{0j} - эталонное (действительное) значение j-го расстояния;

S_{ij} - измеренное значение j-го расстояния i-м приемом;

СКП измерений каждого расстояния вычисляется по формуле:

$$m_s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_j} (S_{ij} - S_{0j})^2}{n_j}}, \text{ где}$$

m_s - СКП измерения j-го расстояния;

n_j - число приемов измерений j-го расстояния.

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 (при доверительной вероятности 0,95) и СКП измерений угла

7.3.2.1. Абсолютная погрешность (при доверительной вероятности 0,95) и СКП измерений углов определяется на коллиматором стенде путем многократного измерения горизонтального угла ($90 \pm 30^\circ$) и вертикального угла (более $\pm 20^\circ$) не менее четырех приемов при положении КП и КЛ.

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

$$\Delta V = \left(\frac{\sum_{i=1}^n V_{ij}}{n} - V_{0j} \right) \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(V_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n V_{ij}}{n} \right)^2}{n-1}}$$

ΔV - абсолютная погрешность измерений горизонтального (вертикального) угла, мм;

V_{0j} - значение горизонтального (вертикального) угла по эталонному средству измерений, ...°;

V_{ij} - значение горизонтального (вертикального) угла, показываемое тахеометром, ...°.

СКП измерений горизонтального и вертикального углов вычисляется по формуле:

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

m_{V_i} - СКП измерений горизонтального (вертикального) угла, ...";

V_i - отклонение измеренного горизонтального (вертикального) значения i -го угла наклона от его эталонного значения, ...";

n - число измерений.

Диапазон измерений углов должен быть в диапазоне (0 – 360)°.

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

Если требование п.7.3.2. не выполняется, тахеометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

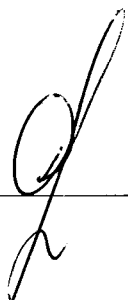
8. Оформление результатов поверки

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 координации работ
по обеспечению единства измерений
ООО «Автопрогресс-М»



В.А. Лапшинов

ПРИЛОЖЕНИЕ

Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Модификация	NTS-330RT
Диапазон измерений: - углов, ...° - расстояний, м, не менее - отражательный режим (1 призма) ¹⁾ - отражательный режим на отражающую плёнку ²⁾ - диффузный режим ³⁾	0 – 360 1,5 – 3000,0 1,5 – 1000,0 1,5 – 500,0
Дискретность отсчитывания измерений: - углов, ..." - расстояний, мм	1 / 5 1
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений углов, ..."	2
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95), ..."	± 4
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм: - отражательный режим (1 призма) ¹⁾ - отражательный режим на отражающую плёнку ²⁾ - диффузный режим ³⁾	$(2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $(2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $(3 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)^4$ $(5 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)^5$ где D – измеряемое расстояние, мм
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм: - отражательный режим (1 призма) ¹⁾ - отражательный режим на отражающую плёнку ²⁾ - диффузный режим ³⁾	$\pm 2 \cdot (2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (3 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)^4$ $\pm 2 \cdot (5 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)^5$ где D – измеряемое расстояние, мм

¹⁾ – при метеорологической дальности видимости (МДВ) не менее 20 км, турбулентности атмосферы, не нарушающей спокойного изображения отражателя, наблюдаемого в зрительную трубу тахеометра, и слабой солнечной засветке по трассе измерений.

²⁾ – при слабой турбулентности атмосферы, не нарушающей спокойного изображения отражателя, наблюдаемого в зрительную трубу тахеометра, слабой солнечной засветке по трассе измерений и при угле между направлением визирования и нормалью к поверхности отражателя не более 20°.

³⁾ – при слабой солнечной засветке и слабой турбулентности атмосферы, не нарушающей спокойного изображения диффузно-отражающей поверхности с отражающей способностью 90%, наблюдаемой в зрительную трубу тахеометра и при угле между направлением визирования и нормалью к поверхности отражателя не более 20°.

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	NTS-362R6	NTS-362R6L	NTS-365R6
Диапазон измерений: - углов, ...° - расстояний, м, не менее - отражательный режим (1 призма) ¹⁾ - диффузный режим ²⁾	0 – 360 1,5 – 5000,0 1,5 – 600,0		

Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений углов, ..."	2	5
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95), ..."	± 4	± 10
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм: - отражательный режим (1 призма) ¹⁾ - диффузный режим ²⁾	$(2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $(5 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ где D – измеряемое расстояние, мм	
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм: - отражательный режим ¹⁾ - диффузный режим ²⁾	$\pm 2 \cdot (2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (5 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ где D – измеряемое расстояние, мм	

¹⁾ – при метеорологической дальности видимости (МДВ) не менее 20 км, турбулентности атмосферы, не нарушающей спокойного изображения отражателя, наблюдаемого в зрительную трубу тахеометра, и слабой солнечной засветке по трассе измерений.

²⁾ – при слабой солнечной засветке и слабой турбулентности атмосферы, не нарушающей спокойного изображения диффузно-отражающей поверхности с отражающей способностью 90%, наблюдаемой в зрительную трубу тахеометра и при угле между направлением визирования и нормалью к поверхности отражателя не более 20°.

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	NTS-372R10	NTS-375R10
Модификация		
Диапазон измерений: - углов, ...° - расстояний, м, не менее - отражательный режим (1 призма) ¹⁾ - отражательный режим на отражающую плёнку ²⁾ - диффузный режим ³⁾	0 – 360 1,5 – 5000,0 1,5 – 1000,0 1,5 – 1000,0	
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений углов, ..."	2	5
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95), ..."	± 4	± 10
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм: - отражательный режим (1 призма) ¹⁾ - отражательный режим на отражающую плёнку ²⁾ - диффузный режим ³⁾	$(2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $(2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $(3 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ где D – измеряемое расстояние, мм	
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм: - отражательный режим (1 призма) ¹⁾ - отражательный режим на отражающую плёнку ²⁾ - диффузный режим ³⁾	$\pm 2 \cdot (2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (3 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ где D – измеряемое расстояние, мм	

¹⁾ – при метеорологической дальности видимости (МДВ) не менее 20 км, турбулентности атмосферы, не нарушающей спокойного изображения отражателя, наблюдаемого в зрительную трубу тахеометра, и слабой солнечной засветке по трассе измерений.

2) – при слабой турбулентности атмосферы, не нарушающей спокойного изображения отражателя, наблюдаемого в зрительную трубу тахеометра, слабой солнечной засветке по трассе измерений и при угле между направлением визирования и нормалью к поверхности отражателя не более 20°.

3) – при слабой солнечной засветке и слабой турбулентности атмосферы, не нарушающей спокойного изображения диффузно-отражающей поверхности с отражающей способностью 90%, наблюдаемой в зрительную трубу тахеометра и при угле между направлением визирования и нормалью к поверхности отражателя не более 20°.

Наименование характеристики	Значение характеристики
Модификация	NTS-382R10
Диапазон измерений: - углов, ...° - расстояний, м, не менее - отражательный режим (1 призма) ¹⁾ - отражательный режим на отражающую плёнку ²⁾ - диффузный режим ³⁾	0 – 360 1,5 – 5000,0 1,5 – 1000,0 1,5 – 1000,0
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений углов, ..."	2
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95), ..."	± 4
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм: - отражательный режим (1 призма) ¹⁾ - отражательный режим на отражающую плёнку ²⁾ - диффузный режим ³⁾	(2 + 2 · 10 ⁻⁶ · D) (2 + 2 · 10 ⁻⁶ · D) (3 + 2 · 10 ⁻⁶ · D) где D – измеряемое расстояние, мм
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм: - отражательный режим (1 призма) ¹⁾ - отражательный режим на отражающую плёнку ²⁾ - диффузный режим ³⁾	± 2 · (2 + 2 · 10 ⁻⁶ · D) ± 2 · (2 + 2 · 10 ⁻⁶ · D) ± 2 · (3 + 2 · 10 ⁻⁶ · D) где D – измеряемое расстояние, мм

¹⁾ – при метеорологической дальности видимости (МДВ) не менее 20 км, турбулентности атмосферы, не нарушающей спокойного изображения отражателя, наблюдаемого в зрительную трубу тахеометра, и слабой солнечной засветке по трассе измерений.

²⁾ – при слабой турбулентности атмосферы, не нарушающей спокойного изображения отражателя, наблюдаемого в зрительную трубу тахеометра, слабой солнечной засветке по трассе измерений и при угле между направлением визирования и нормалью к поверхности отражателя не более 20°.

³⁾ – при слабой солнечной засветке и слабой турбулентности атмосферы, не нарушающей спокойного изображения диффузно-отражающей поверхности с отражающей способностью 90%, наблюдаемой в зрительную трубу тахеометра и при угле между направлением визирования и нормалью к поверхности отражателя не более 20°.