УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс–М»

_____ А.С. Никитин

«16» 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.

www.rusgeocom.ru

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.

www.rusgeocom.ru

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 «F_2»
- 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.

www.rusgeocom.ru

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;

$S\,i_j$ - измеренное значение j-го расстояния i-м приемом;

СКП измерений каждого расстояния вычисляется по формуле:

$$m_{S_j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_j} \left(S_{i_j} - S_{o_j}\right)^2}{n_j}}, \text{ где}$$

m_{S_j} - 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±30)° и вертикального угла (более ±20°) не менее четырех приемов при положении КП и КЛ.

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

www.rusgeocom.ru

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

Δ_V - 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_{Vi} - 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

www.rusgeocom.ru

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		
Модификация	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		

www.rusgeocom.ru

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	
Модификация	NTS-372R10	NTS-375R10
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.

www.rusgeocom.ru

[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]	 $(2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $(2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $(3 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ 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°.

www.rusgeocom.ru