УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс–М»

_____А.С. Никитин

«09» декабря 2019 г.

# ТАХЕОМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ
# SOUTH N3
# SOUTH N4
# SOUTH N40
# SOUTH N41

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

## МП АПМ 25-19

г. Москва,
2019 г.

gost.e-ecolog.ru

Настоящая методика поверки распространяется на тахеометры электронные SOUTH N3, SOUTH N4, SOUTH N40, SOUTH N41, производства «South Surveying & Mapping Instrument CO., LTD.», КНР, (далее – тахеометры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между периодическими 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 | 7.2 | Да | Да |
| 2.1 | Идентификация программного обеспечения | 7.2.1 | Да | Да |
| 3 | Определение метрологических характеристик: | 7.3 | | |
| 3.1 | Определение систематической погрешности компенсатора на 1′ наклона оси тахеометра | 7.3.1 | Да | Да |
| 3.2 | Определение абсолютной погрешности оптического (лазерного) центрира | 7.3.2 | Да | Да |
| 3.3 | Определение средней квадратической погрешности измерений углов | 7.3.3 | Да | Да |
| 3.4 | Определение средней квадратической погрешности измерений расстояний | 7.3.4 | Да | Да |

## 2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства, 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<br>7.3.2<br>7.3.3 | Рабочий эталон 1-го разряда (стенд коллиматорный) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Росстандарта от 26 ноября 2018 г. № 2482.<br>Линейка измерительная металлическая (Госреестр № 20048-05). |
| 7.3.4 | Рабочий эталон 2-го разряда (фазовый светодальномер, тахеометр) в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2831.<br>Базисы в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2831. |

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методике поверки.

**3 Требования к квалификации поверителей**

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

**4 Требования безопасности**

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на тахеометр и поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки и правилам по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-88.

**5 Условия поверки**

При проведении поверки должны соблюдаться 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);

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться в диапазоне рабочих температур 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 поверки;
- тахеометр и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- тахеометр должен быть установлен на специальных основаниях (фундаментах) или штативах, не подвергающихся механическим (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям.

**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.

**7.2 Опробование**

При опробовании должно быть установлено соответствие тахеометра следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных механизмов;
- работоспособное применение комплекта принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов;
- диапазон, дискретность измерения углов и расстояний, диапазон работы компенсатора углов наклона, угловое поле зрения зрительной трубы и наименьшее расстояние визирования должны соответствовать значениям, приведенным в Приложении 1 к настоящей методике поверки.

**7.2.1 Идентификация программного обеспечения**

Идентификацию программного обеспечения (далее - ПО) следует проводить по следующим алгоритмам:

**7.2.1.1 Алгоритм методики идентификации ПО SOUTH 180308&025**

7.2.1.1.1 Включить тахеометр. На дисплее отобразится наименование ПО.

7.2.1.1.2 Войти в «Пркт» (Рисунок 1).

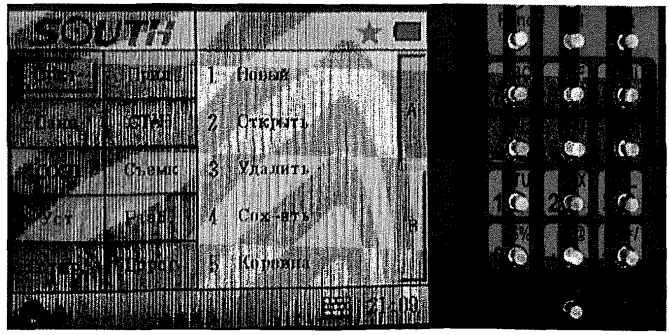



Рисунок 1

7.2.1.1.3 Войти в «About» (рисунок 2).

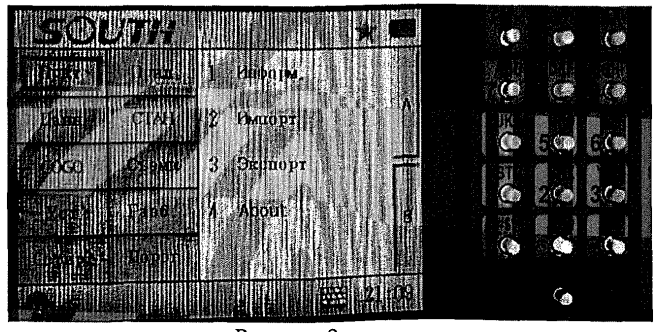



Рисунок 2

7.2.1.1.4 Прочесть номер верссии ПО (Рисунок 3).

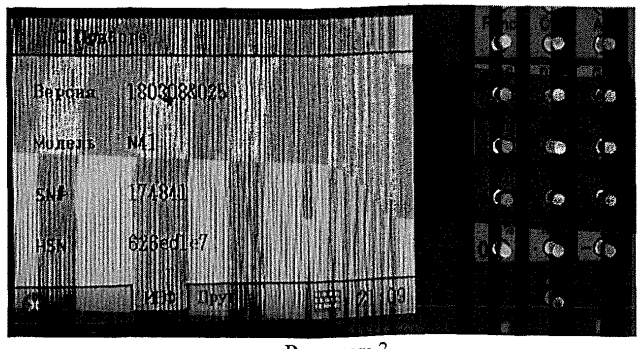



Рисунок 3

**7.2.1.2 Алгоритм методики идентификации ПО SOUTH 004-171221-003**

7.2.1.2.1 Выполнить операции согласно пунктам 7.2.1.1.1, 7.2.1.1.2, 7.2.1.1.3 настоящей методике поверки.

7.2.1.2.2 Прочесть номер верссии ПО (Рисунок 4).

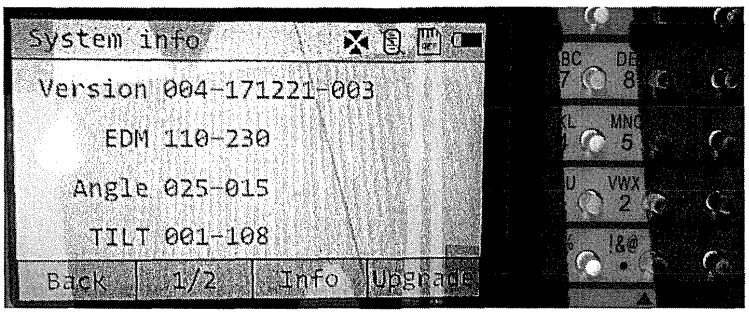



Рисунок 4

Определенные идентификационные данные должны соответствовать данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

| Модификация | SOUTH N3 | SOUTH N4<br>SOUTH N40<br>SOUTH N41 |
|---|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | SOUTH | SOUTH |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 004-171221-003 | 180308&025 |

**7.3 Определение метрологических характеристик**

**7.3.1 Определение систематической погрешности компенсатора на 1′ наклона оси тахеометра**

Систематическая погрешность компенсатора на 1′ наклона оси тахеометра определяется на стенде коллиматорном и вычисляется по выражению:

$$\sigma = \frac{\beta_1 - \beta_2}{\alpha}$$ , где

$\sigma$ - систематическая погрешность компенсатора на 1′ наклона оси тахеометра, [″];

$\beta_1$ - отсчет по вертикальному кругу тахеометра при наведении на марку коллиматора до начала наклона, [″];

$\beta_2$ - отсчет по вертикальному кругу тахеометра при наведении на марку коллиматора после его наклона на угол работы компенсатора $\alpha$ [′] и наведении на марку коллиматора, [″].

Следует выполнить не менее трех определений систематической погрешности компенсатора при наклоне оси тахеометра вперед и назад от горизонтального положения и среднее арифметическое значение принять за окончательный результат. Систематическая погрешность компенсатора на 1′ наклона оси тахеометра должна соответствовать значению, приведенному в Приложении 1 к настоящей методике поверки.

**7.3.2 Определение абсолютной погрешности оптического (лазерного) центрира**

Погрешность центрира определяется с помощью линейки измерительной установленной под центриром на расстоянии 1,5 м и вычисляется как полуразность двух отсчетов взятых при установке алидады тахеометра через 180°. Следует выполнить не менее трех определений погрешности центрира и среднее арифметическое значение принять за окончательный результат.

Погрешность центрира должна соответствовать значению, приведенному в Приложении 1 к настоящей методике поверки.

**7.3.3 Определение средней квадратической погрешности измерений углов**

Средняя квадратическая погрешность (СКП) измерения горизонтальных и вертикальных углов определяется на стенде коллиматорном путем многократного измерения горизонтального угла (90±30)° и вертикального угла (более ±20°) не менее трех раз шестью приемами. СКП измерения горизонтального и вертикального углов вычисляется по формуле:

$$m_{V_{\Gamma(B)}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} V_{i_{\Gamma(B)}}^{2}}{n}}, \text{ где}$$

$m_{V_{\Gamma(B)}}$ - СКП измерения горизонтального (вертикального) угла;

$V_{i_{\Gamma(B)}}$ - отклонение результатов измерений горизонтального (вертикального) угла от их эталонных значений;

$n$ - число приемов.

СКП измерений горизонтального и вертикального углов должна соответствовать значению, приведенному в Приложении 1 к настоящей методике поверки.

**7.3.4 Определение средней квадратической погрешности измерений расстояний**

Средняя квадратическая погрешность (СКП) измерений расстояний определяется путем многократного, не менее 10 раз, измерения не менее 3 контрольных (эталонных) линий, действительные длины которых равномерно расположены в диапазоне измерений и определены эталонным электронным тахеометром в следующем порядке.

Измерить базисные расстояния эталонным тахеометром.

Измерить базисные расстояния испытуемым тахеометром.

Повторно измерить расстояния эталонным тахеометром. Результат измерений не должен отличаться от первого измерения более чем на величину погрешности, приписанную эталонному тахеометру. В случае, если результат измерения отличается более чем на величину погрешности, приписанную эталонному тахеометру, то необходимо устранить причину этого и повторить измерения.

СКП измерения каждой линии вычисляется по формуле:

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

$m_{S_j}$ - СКП измерения j-й линии;

$S_{0_j}$ - эталонное(действительное) значение j-й линии;

$S_{i_j}$ - измеренное значение j-й линии i-м приемом;

$n_j$ - число приемов измерений j-й линии.

СКП измерений расстояний должна соответствовать значению, приведенному в Приложении 1 к настоящей методике поверки.

**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 с указанием числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с допускаемыми значениями. Рекомендуемый образец протокола приведен в Приложении 2 к настоящей методике 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

Инженер
ООО «Автопрогресс-М» С.В. Вязовец

**Приложение 1 (обязательное)**
Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение | | | |
|---|---|---|---|---|
| Модификация | SOUTH N3 | SOUTH N4 | SOUTH N40 | SOUTH N41 |
| Диапазон измерений углов, ° | от 0 до 360 | | | |
| Дискретность измерения углов, ″ | 1 | 0,1 (1) | | |
| Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений углов, ″ | 2 | 1 | 2 | 2 |
| Диапазон измерений расстояний, м:<br>- отражательный режим (1 призма)<br>- отражательный режим (отражающая плёнка)<br>- диффузный режим | от 1,3 до 3500<br>от 1,3 до 1200<br>от 1,3 до 600 | | от 1,3 до 1000 | |
| Дискретность измерения расстояний, мм | 1 | | | |
| Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм:<br>- отражательный режим<br>- отражательный режим на отражающую плёнку<br>- диффузный режим | $2+2\cdot10^{-6}\cdot D$<br>$3+2\cdot10^{-6}\cdot D$<br>$3+2\cdot10^{-6}\cdot D$<br>где D – измеряемое расстояние, мм | | | $1+1\cdot10^{-6}\cdot D$ |
| Диапазон работы компенсатора, ′ | от -4 до +4 | от -6 до +6 | | |
| Границы допускаемой систематической погрешности компенсатора на 1′ наклона оси тахеометра, ″ | ±1 | | | |
| Границы допускаемой абсолютной погрешности оптического (лазерного) центрира, мм | ±1 (±1,5) | | | |

**Приложение 2 (рекомендуемое)**

ПРОТОКОЛ №

Дата и время проведения поверки:

Условия проведения поверки:

Наименование средств измерений (эталонов):

**Внешний осмотр:**

| Требования | Результаты поверки |
|---|---|
| отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики аппаратуры | |
| наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации на аппаратуру | |

**Опробование:**

| Требования | Результаты поверки |
|---|---|
| отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов аппаратуры | |
| правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей | |
| работоспособность всех функциональных режимов | |
| наименование ПО, номер его версии | |

**Определение метрологических характеристик:**

**Определение систематической погрешности компенсатора на 1′ наклона оси тахеометра**

| Определение систематической погрешности компенсатора на 1′ наклона оси тахеометра вперед | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| № измерения | Показание тахеометра, " | | Угол наклона, ' | Разность показаний, " | Погрешность компенсатора, " | Допускаемое значение, " |
| | До наклона | После наклона | | | | |
| 1 | | | | | | Не более |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| Среднее значение | | | | | | |

| Определение систематической погрешности компенсатора на 1′ наклона оси тахеометра назад | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| № измерения | Показание тахеометра, " | | Угол наклона, ' | Разность показаний, " | Погрешность компенсатора, " | Допускаемое значение, " |
| | До наклона | После наклона | | | | |
| 1 | | | | | | Не более |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| Среднее значение | | | | | | |

## Определение абсолютной погрешности оптического (лазерного) центрира

| Отсчеты по горизонтальному лимбу, ° | Отсчеты по линейке, мм | | | Допускаемое требование, не более, мм |
|---|---|---|---|---|
| | 1 измерение | 2 измерение | 3 измерение | |
| 0 | | | | |
| 90 | | | | |
| 180 | | | | |
| 270 | | | | |
| Наибольшая полуразность отсчетов, мм | | | | |
| Среднее значение, мм: | | | | |

## Определение средней квадратической погрешности измерений углов

### Измерение горизонтального (вертикального) контрольного угла

| 1 серия измерений | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| № изм. | Эталонное значение контрольного угла | | | Результат измерения контрольного угла | | | Разность | Квадрат разности | Средняя квадратическая погрешность | Допускаемое значение, не более |
| | ° | ′ | ″ | ° | ′ | ″ | ″ | | ″ | ″ |
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Сумма | | | |

## Определение средней квадратической погрешности измерений расстояний

| Измерение контрольной линии № 1 в отражательном режиме на призму | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| № изм. | Эталонное значение контрольной линии, мм | Результат измерения контрольной линии, мм | Разность, мм | Квадрат разности | Средняя квадратическая погрешность, мм | Допускаемое значение, не более, мм |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| | | | Сумма | | | |

gost.e-ecolog.ru