

УТВЕРЖДАЮ

**Первый заместитель генерального
директора-заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»**

А.Н. Щипунов
2019 г.
«17»



**Терминалы интеллектуальные навигационные
(аппаратура) Tetron-Smart, Tetron-Profi**

Методика поверки

842-19-05МП

**р.п. Менделеево
2019 г.**

1 Общие сведения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на терминалы интеллектуальные навигационные (аппаратуру) Tetron-Smart, Tetron-Profi (далее – аппаратуру), изготавливаемые ООО «ТЕТРОН», г. Москва, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 3 года.

2 Операции поверки

2.1 При поверке аппаратуры выполнить работы в объеме, указанном в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) определения координат в плане, высоты и скорости в диапазоне скоростей от 0 до 250 км/ч, диапазоне линейных ускорений от 0 до 29,43 м/с ² (3g) при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код С/А) при геометрическом факторе PDOP не более 2	8.3	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и аппаратура бракуется.

2.3 Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Номера пунктов методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.3	Имитатор сигналов СН-3803М, предел допускаемого СКО случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности (псевдодальности) по фазе дальномерного кода не более 0,1 м

3.2 Допускается использование других средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой аппаратуры с требуемой точностью.

3.3 Применяемые для поверки средства измерений должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке (знаки поверки).

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки аппаратуры допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке, имеющий право на поверку (аттестованными в качестве поверителей).

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 При проведении поверки необходимо принять меры защиты от статического напряжения, использовать антистатические заземленные браслеты и заземлённую оснастку.

6 Условия поверки

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80.

Все средства измерений, использующиеся при поверке аппаратуры, должны работать в нормальных условиях эксплуатации.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить операции, оговоренные в РЭ поверяемой аппаратуры по подготовке ее к работе;
- выполнить операции, оговоренные в РЭ на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить прогрев приборов для установления их рабочих режимов.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений и ослабления элементов, четкость фиксации их положения;
- чёткость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнезд;
- наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации.

8.1.2 Результаты поверки считать положительными, если выполняются требования п. 8.1.1.

8.2 Опробование

Собрать схему в соответствии с рисунком 1. Для аппаратуры Tetron-Smart исключить радиовидимость реальных сигналов навигационных космических аппаратов ГНСС.

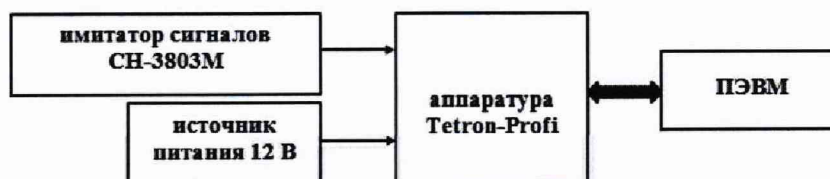


Рисунок 1а - Схема для проведения измерений при проверке работоспособности и определения инструментальных погрешностей определения координат местоположения и скорости интеллектуальных навигационных терминалов (аппаратуры) Tetron-Profi

Таблица 5

Наименование параметра	Значение параметра
Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС (L1, код СТ) GPS (L1, код C/A)
Количество каналов:	
- ГЛОНАСС	12
- GPS	12
Начальные координаты местоположения (WGS-84)	55° 00' 00" 37° 00' 00" 100 м
Формируемые параметры движения (WGS-84)	статика

8.3.3 Осуществить запись не менее 200 строк измерительной информации (координаты местоположения и скорость) во внутреннюю память аппаратуры при значении геометрического фактора PDOP, рассчитываемым аппаратурой, не более 2 (выгрузка на ПЭВМ осуществляется с помощью интерфейсного программного обеспечения Configurator (v. 3.01 для аппаратуры Tetron-Smart, v. 2.7 для аппаратуры Tetron-Profi)).

8.3.4 Определить систематическую составляющую инструментальной погрешности определения координат местоположения по формулам (1) и (2), например, для координаты В (широта):

$$\Delta B(j) = B(j) - B_{\text{действие}}(j), \quad (1)$$

$$dB = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta B(j), \quad (2)$$

где $B_{\text{действие}}(j)$ – действительное значение координаты В в j-ый момент времени, секунды;
 $B(j)$ – измеренное значение координаты В в j-й момент времени, секунды;
 N – количество измерений.

Аналогичным образом определить систематическую составляющую инструментальной погрешности определения координат L (долготы) и H (высоты).

8.3.5 Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей инструментальной погрешности определения координат по формуле (3), например, для координаты В (широта):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B(j) - dB)^2}{N - 1}}. \quad (3)$$

Аналогичным образом определить СКО случайной составляющей погрешности определения координат L (долгота) и H (высота).

8.3.6 Перевести значения погрешностей определения координат в плане (широты и долготы) из угловых секунд в метры по формулам (4) и (5):

- для широты:

$$\Delta B(\text{м}) = \text{arcl}'' \cdot \frac{a(1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta B(\text{секунда}); \quad (4)$$

- ДЛЯ ДОЛГОТЫ:

$$\Delta L(\text{м}) = \text{arc}1'' \cdot \frac{a(1-e^2)\cos B}{\sqrt{(1-e^2\sin^2 B)^3}} \cdot \Delta L(\text{секунда}), \quad (5)$$

где a – большая полуось эллипсоида ($a = 6378137$ м);

e – первый эксцентриситет эллипсоида ($e^2 = 6,69437999014 \cdot 10^{-3}$);

$1'' = 0,000004848136811095359933$ радиан ($\text{arc}1''$).

8.3.7 Определить абсолютную инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,67) определения координат местоположения по формулам (6) и (7):

$$\Pi_B = \pm \left(\sqrt{dB(\text{м})^2 + dL(\text{м})^2} + \sqrt{\sigma_B(\text{м})^2 + \sigma_L(\text{м})^2} \right), \quad (6)$$

$$\Pi_H = \pm (|dH| + \sigma_H), \quad (7)$$

8.3.8 Определить систематическую составляющую инструментальной погрешности определения скорости по формулам (8) и (9):

$$\Delta V(j) = V(j) - V_{\text{действ}}(j), \quad (8)$$

$$dV = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta V(j), \quad (9)$$

где $V_{\text{действ}}(j)$ – действительное значение скорости в j -ый момент времени, м/с;

$V(j)$ – измеренное значение скорости в j -й момент времени, м/с;

N – количество измерений.

8.3.9 Определить СКО случайной составляющей инструментальной погрешности определения скорости по формуле (10):

$$\sigma_V = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta V(j) - dV)^2}{N-1}}, \quad (10)$$

8.3.10 Определить инструментальную погрешность (по уровню вероятности 0,67) определения скорости по формуле (11):

$$\Pi_V = \pm (|dV| + \sigma_V) \quad (11)$$

8.3.11 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютных инструментальных погрешностей (при доверительной вероятности 0,67) определения параметров в диапазоне скоростей от 0 до 250 км/ч, диапазоне линейных ускорений от 0 до 29,43 м/с² (3g) при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код C/A) при геометрическом факторе PDOP не более 2 находятся в пределах: координат в плане $\pm 6,0$ м, высоты $\pm 9,0$ м, скорости $\pm 0,1$ м/с.

- ДЛЯ ДОЛГОТЫ:

$$\Delta L(m) = \text{arc}1'' \cdot \frac{a(1-e^2)\cos B}{\sqrt{(1-e^2\sin^2 B)^3}} \cdot \Delta L(\text{секунда}), \quad (5)$$

где a – большая полуось эллипсоида ($a = 6378137$ м);

e – первый эксцентриситет эллипсоида ($e^2 = 6,69437999014 \cdot 10^{-3}$);

$1'' = 0,000004848136811095359933$ радиан ($\text{arc}1''$).

8.3.7 Определить абсолютную инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,67) определения координат местоположения по формулам (6) и (7):

$$\Pi_B = \pm \left(\sqrt{dB(m)^2 + dL(m)^2} + \sqrt{\sigma_B(m)^2 + \sigma_L(m)^2} \right), \quad (6)$$

$$\Pi_H = \pm(|dH| + \sigma_H), \quad (7)$$

8.3.8 Определить систематическую составляющую инструментальной погрешности определения скорости по формулам (8) и (9):

$$\Delta V(j) = V(j) - V_{\text{действ}}(j), \quad (8)$$

$$dV = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta V(j), \quad (9)$$

где $V_{\text{действ}}(j)$ – действительное значение скорости в j -ый момент времени, м/с;

$V(j)$ – измеренное значение скорости в j -й момент времени, м/с;

N – количество измерений.

8.3.9 Определить СКО случайной составляющей инструментальной погрешности определения скорости по формуле (10):

$$\sigma_V = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta V(j) - dV)^2}{N-1}}, \quad (10)$$

8.3.10 Определить инструментальную погрешность (по уровню вероятности 0,67) определения скорости по формуле (11):

$$\Pi_V = \pm(|dV| + \sigma_V) \quad (11)$$

8.3.11 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютных инструментальных погрешностей (при доверительной вероятности 0,67) определения параметров в диапазоне скоростей от 0 до 250 км/ч, диапазоне линейных ускорений от 0 до 29,43 м/с² (3g) при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код C/A) при геометрическом факторе PDOP не более 2 находятся в пределах: координат в плане $\pm 6,0$ м, высоты $\pm 9,0$ м, скорости $\pm 0,1$ м/с.

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство установленной формы (на оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки) и (или) делается запись в паспорте, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки.

9.2 В случае отрицательных результатов поверки поверяемая аппаратура к дальнейшему применению не допускается. На неё выдается извещение о непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования.

Заместитель генерального директора –
начальник НИО-8 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник лаборатории 842 ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.В. Денисенко

А.А. Фролов