

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ  
ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»



В.В. Швыдун

2015 г.

## ИНСТРУКЦИЯ

Аппаратура навигационная потребителей КНС GPS Aera 500  
фирмы «Garmin Corporation», Тайвань

Методика поверки

№ П-61051-15

2015 г.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на аппаратуру навигационную потребителей КНС GPS Aera 500 (далее – аппаратура) и устанавливает методы и средства ее первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Перед проведением поверки аппаратуры провести внешний осмотр и операции подготовки ее к работе.

2.2 Метрологические характеристики аппаратуры, подлежащие проверке, и операции поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение (контроль) метрологических характеристик:			
3.1 Определение абсолютной инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат в плане при выключенном режиме селективного доступа GPS (S/A) и при GDOP менее 3	8.3	да	да

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки, в том числе рабочие эталоны и средства измерений, приведены в таблице 2.

Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой погрешностью.

3.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с не истекшим сроком действия на время проведения поверки или оттиск поверительного клейма на средстве измерений или в документации.

Таблица 2

Номер пункта методики	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 средств поверки
8.3	Имитатор сигналов СН-3803М: предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности до НКА ГЛОНАСС и GPS 0,1 м, предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности формирования скорости изменения беззапросной дальности до НКА ГЛОНАСС и GPS 0,001 м/с

## **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению поверки аппаратуры допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющий опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке и имеющий право на поверку (аттестованный в качестве поверителей по ПР 50.2.012-94).

## **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С (К)     | $20 \pm 5$ ( $293 \pm 5$ );   |
| - относительная влажность воздуха, %          | $65 \pm 15$ ;                 |
| - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)      | $100 \pm 4$ ( $750 \pm 30$ ); |
| - параметры питания от сети переменного тока: |                               |
| - напряжение, В                               | $220 \pm 4,4$ ;               |
| - частота, Гц                                 | $50 \pm 0,5$ ;                |

6.2 При проведении операций поверки на открытом воздухе должны соблюдаться условия, указанные в РЭ на поверяемую аппаратуру и средства поверки.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Поверитель должен изучить РЭ поверяемой аппаратуры и используемых средств поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемой аппаратуры (наличие интерфейсных кабелей, шнуров питания и пр.);
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) требуемые рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в РЭ).

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность аппаратуры;
- исправность органов управления.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если отсутствуют внешние механические повреждения и неисправности, влияющие на работоспособность аппаратуры, органы управления находятся в исправном состоянии.

## 8.2 Опробование

8.2.1 Расположить встроенный антенный модуль аппаратуры, находящийся на задней панели под радиопрозрачным корпусом, вместе с минимальным затенением радиовидимости верхней полусферы земного пространства. Если вышеуказанное требование выполнить невозможно, то к аппаратуре подсоединить внешний антенный GPS модуль. Внешний антенный GPS модуль расположить в месте с минимальным затенением радиовидимости верхней полусферы земного пространства.

8.2.2 Включить аппаратуру нажатием и удержанием в течение 2 с клавиши «Ошибка! Источник ссылки не найден.», расположенной на боковой стороне корпуса аппаратуры.

8.2.3 Дождаться завершения автоматического самоконтроля внутренних узлов аппаратуры и перехода в установленный по умолчанию режим «Home» (Домашний).

8.2.4 Наблюдать на дисплее аппаратуры в пункте меню «Home (Домашний) > Tools (Инструменты)>GPS Status (Состояние GPS)» не позднее, чем через 2 минуту значения координат расположения антенны аппаратуры, а также оценку погрешности определения координат, количество используемых для решения навигационной задачи НКА GPS.

8.2.5 Для выключения аппаратуры нажать клавишу «Ошибка! Источник ссылки не найден.» в течение 2 с.

8.2.6 Результаты поверки считать положительными, если аппаратура соответствует требованиям п.п. 8.2.3, 8.2.4.

## 8.3 Определение абсолютной инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат в плане при выключенном режиме селективного доступа GPS (S/A) и при GDOP менее 3

8.3.1 Определение погрешности определения координат аппаратурой осуществить с использованием имитатора сигналов СН-3803М и использовать в качестве контрольных значения координат, формируемые имитатором сигналов СН-3803М.

8.3.2 В соответствии с руководством оператора на специализированное программное обеспечение имитатора сигналов СН-3803М сформировать сценарий для статического объекта.

8.3.3 Выполнить действия согласно п.п. 8.2.1-8.2.4.

8.3.4 Включить имитатор сигналов СН-3803М и запустить ранее сформированный сценарий. При этом передачу навигационных сигналов к аппаратуре возможно реализовать как через переизлучающую антенну в безэховой камере с ослаблением внешних сигналов на 40 дБ, так и через высокочастотный кабель путем непосредственного соединения к разъему внешней антенны аппаратуры.

8.3.5 Измерения аппаратуры при испытаниях записывать во внутреннюю память.

8.3.6 Провести измерения аппаратурой при работе по сигналам КНС GPS (L1 измерения при отсутствии селективного доступа) в течение не менее 2 часов в статическом автономном режиме при отсутствии фильтрации измерений.

8.3.7 Обработать измерительную информацию аппаратуры при условии GDOP менее 3.

8.3.7.1 Определить систематическую погрешность измерений составляющих координат, например, для координаты В (широты), по формуле (1):

$$\Delta_B = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta_{B_i}, \quad (1)$$

где N – количество измерений;

$\Delta_{B_i}$  - последовательность  $i$  – некоррелированных результатов абсолютных погрешностей измерений координаты В на интервалах наблюдений (не менее 1000 измерений), определяемых одинаковым числом НКА в обработке при GDOP не более 3.

Аналогично определить средние значения долготы и высоты.

8.3.7.2 Перевести рассчитанные значения погрешностей определения широты и долготы из угловых секунд в метры по формулам (2) и (3):

- для широты:

$$\Delta_B(\text{м}) = 2 \cdot \frac{a(1 - e^2)}{(1 - e^2 \sin^2 \varphi)^{3/2}} \cdot \frac{0,5'' \cdot \pi}{180 \cdot 3600''} \cdot \Delta_B, \quad (2)$$

- для долготы:

$$\Delta_L(\text{м}) = 2 \cdot \frac{a \cdot \cos \varphi}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}} \cdot \frac{0,5'' \cdot \pi}{180 \cdot 3600''} \cdot \Delta_L, \quad (3)$$

где  $a$  - большая полуось эллипсоида, м;

$e$  - первый эксцентриситет;

$\varphi$  - текущая широта, рад.

8.3.7.3 Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) результата измерений составляющих координат, например, для координаты В (широты), по формуле (4):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{1}{(N - 1)} \sum_{i=1}^N \left( \Delta_{B_i} - \bar{\Delta}_B \right)^2}, \quad (4)$$

Аналогично определить СКО результата измерений долготы.

8.3.7.4 Определить систематическую погрешность и СКО измерений координат в плане по формулам (5) и (6):

$$\Delta_{\text{план}} = \sqrt{\Delta_B^2 + \Delta_L^2}, \quad (5)$$

$$\sigma_{\text{план}} = \sqrt{\sigma_B^2 + \sigma_L^2}, \quad (6)$$

где  $\Delta_L$  - систематическая погрешность измерений долготы;

$\sigma_L$  - СКО результата измерений долготы.

8.3.7.5 Определить погрешность (при доверительной вероятности 0,997) измерений координат в плане по формуле (7):

$$\Delta = \Delta_{\text{план}} \pm 2 \cdot \sigma_{\text{план}}. \quad (7)$$

8.3.8 В соответствии с руководством оператора на специализированное программное обеспечение имитатора сигналов СН-3803М сформировать сценарий для динамичного объекта с изменением параметров скорости до 300 м/с, ускорения до 2g и высоты до 8000км.

8.3.9 Выполнить действия согласно п.п. 8.2.1-8.2.4.

8.3.10 Выполнить действия согласно п.п. 8.3.4-8.3.7 при работе по сигналам КНС GPS.

8.3.11 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат в плане по сигналам КНС GPS (L1 измерения при отсутствии селективного доступа) при GDOP менее 3 находятся в пределах  $\pm 15$  м.

8.3.12 При невыполнении условий п. 8.3.11 поверяемая аппаратура бракуется и

отправляется в ремонт.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки аппаратуры выдается свидетельство установленной формы. На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.2 Параметры, определенные при поверке, заносят в формуляр на аппаратуру.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемая аппаратура к дальнейшему применению не допускается. На нее выдается извещение об ее непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забраковывания.

Начальник отдела  
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

Научный сотрудник  
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»



И.А. Дрига

Р.М. Васильев