

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
генерального директора – заместитель
по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»


« 10 » _____
А.Н. Шипунов
2016 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Навигационная аппаратура потребителей общего применения глобальных навигационных спутниковых систем для подвижных бронированных объектов СВ и ВДВ «НАП-ОП» 14Ц829

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

84-15-04 МП

р.п. Менделеево,
2016 г.

1 Общие сведения

1.1 Настоящая методика распространяется на навигационную аппаратуру потребителей общего применения глобальных навигационных спутниковых систем для подвижных бронированных объектов СВ и ВДВ «НАП-ОП» 14Ц829 (далее – аппаратура), изготавливаемую Филиалом ОАО «Объединенная ракетно-космическая корпорация» - «Научно-исследовательский институт космического приборостроения», г. Москва.

1.2 Интервал между поверками – три года.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		после ремонта	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик:	8.3	да	да
3.1 Определение погрешности определения координат в плане и высоты:	8.3.1	да	да
- в стандартном режиме; - в дифференциальном режиме			
3.2 Определение погрешности определения составляющих вектора скорости	8.3.2	да	да

3 Средства поверки

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

3.2 Все средства поверки, применяемые при поверке средства измерений, должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или технической документации.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки	Рекомендуемое средство поверки (тип)
8.3	Имитатор сигналов	Предел допускаемого среднеквадратического отклонения случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности по фазе дальномерного кода 0,1 м; предел допускаемого среднеквадратического отклонения случайной составляющей погрешности формирования скорости изменения беззапросной дальности 0,005 м/с	СН-3803М

3.3 Вместо указанного в таблице 2 средства поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в порядке, установленном в 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.

6 Условия поверки и подготовка к ней

Температура окружающего воздуха, °С..... от 15 до 35.

7 Подготовка к поверке

7.1 Поверитель должен изучить техническую документацию изготовителя и руководства по эксплуатации (РЭ) применяемых средств поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки;
- заземлить (если это необходимо) 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

8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

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

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если комплектность поверяемой аппаратуры соответствует РЭ, отсутствуют внешние механические повреждения.

8.2 Опробование

8.2.1 Для опробования провести операции по проверке работоспособности аппаратуры в соответствии с п.п. 2.3.1 РЭ.

8.2.2 Результаты опробования считать положительными, если выполняются требования п.п. 2.3.1 РЭ.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат в плане и высоты:

- в стандартном режиме;
- в дифференциальном режиме.

8.3.1.1 Собрать схему измерений в соответствии со схемой на рисунке 1.

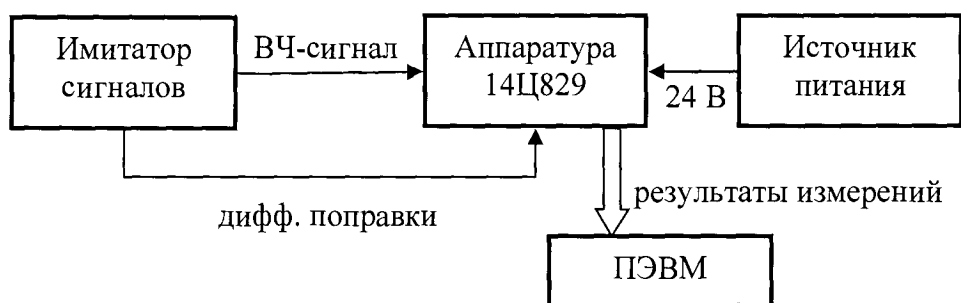


Рисунок 1 - Схема измерений

8.3.1.2 Подготовить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 3, при этом контролировать, чтобы значение геометрического фактора ухудшения точности не превышало 4.

Таблица 3

Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС в частотном диапазоне L1 (код СТ+ВТ), в частотном диапазоне L2 (код ВТ) и GPS (код С/А без SA) в частотном диапазоне L1
Формирование сигналов МДПС	да
Продолжительность	150 мин (120 мин стоянка, 30 мин движение)
Количество каналов: ГЛОНАСС (L1+L2) GPS	8 8
Параметры среды распространения навигационных сигналов: тропосфера ионосфера	присутствуют
Координаты в системе координат WGS-84 (стоянка): - широта - долгота - высота, м - высота геоида, м	60°00'000000 N 030°00'000000 E 100,00 18,00
Продолжительность стоянки	120 мин
Скорость движения (прямолинейное, равномерное, на север)	12,86 м/с
Продолжительность движения	30 мин
Расхождение между шкалами времени ГЛОНАСС, GPS, UTC, UTC(SU)	отсутствует

8.3.1.3 Подготовить имитатор сигналов к работе в соответствии с требованиями технической документации. Запустить сценарий имитации.

8.3.1.4 Настроить аппаратуру на работу в стандартном режиме. Осуществить запись результатов измерений широты (В), долготы (L), высоты (Н) и составляющих вектора скорости (V_B, V_L, V_H) в течение выполнения сценария имитации.

8.3.1.5 Определить систематическую составляющую погрешности определения координат в плане (широты и долготы) и высоты по формулам (1), (2), например, для координаты В (широты):

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

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

где $B_{\text{им}}$ – значение координаты В, формируемое имитатором, угл. сек;
 $B(j)$ – значение координаты В в j-ый момент времени, угл. сек;
 N – количество измерений.

Аналогичным образом определить систематическую составляющую погрешности определения координаты L (долготы) и высоты.

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

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

Аналогичным образом определить СКО случайной составляющей погрешности определения координаты L (долготы) и высоты H.

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

- для широты:

$$\Delta B(m) = \text{arcl}'' \frac{a(1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta B(\text{угл. с}), \quad (4)$$

- для долготы:

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

где a – большая полуось эллипсоида, м;
 e – первый эксцентриситет эллипсоида;
 $1'' = 0,000004848136811095359933$ радиан ($\text{arc } 1''$).

Для приближенных расчетов можно применять следующие формулы:

$\Delta B(m) = 30,92 \cdot \Delta B(\text{угл. с})$; $\Delta L(m) = 30,92 \cdot \Delta L(\text{угл. с}) \cdot \cos B$.

8.3.1.8 Определить погрешность (по уровню вероятности 0,95) определения координат в плане и высоты по формулам:

$$P_B = |dB| + 2\sigma_B, \quad (6)$$

$$P_L = |dL| + 2\sigma_L, \quad (7)$$

$$P_H = \pm (|dH| + 2\sigma_H). \quad (8)$$

8.3.1.9 Запустить сценарий имитации.

8.3.1.10 Настроить аппаратуру на работу в дифференциальном режиме. Осуществить запись результатов измерений широты (В), долготы (L), высоты (H) и составляющих вектора скорости (V_B, V_L, V_H) в течение выполнения сценария имитации.

8.3.1.11 Выполнить действия по п.п. 8.3.1.5 - 8.3.1.8.

8.3.1.12 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности измерения координат в плане не превышает 10 м в стандартном режиме и 2 м в дифференциальном режиме, а погрешность измерения высоты находится в границах ± 24 м при работе в стандартном режиме и $\pm 3,5$ м – в дифференциальном режиме.

8.3.2 Определение погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения составляющих вектора скорости

8.3.2.1 Для определения погрешности определения составляющих вектора скорости использовать результаты измерений V_B , V_L , V_H , полученные при выполнении действий по п. 8.3.1.

8.3.2.2 Определить систематическую составляющую погрешности и среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности определения каждой составляющей вектора скорости по формулам (8) - (10), например для V_B :

$$\Delta V_B(j) = V_B(j) - V_{B_{им}}, \quad (9)$$

$$dV_B = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta V_B(j), \quad (10)$$

$$\sigma_{V_B} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta V_B(j) - dV_B)^2}{N-1}}. \quad (11)$$

где $V_{B_{им}}$ – значение составляющей вектора скорости, формируемое имитатором, м/с;

$V_B(j)$ – измеренное значение составляющей вектора скорости в j-ый момент времени, м/с;

N – количество измерений.

8.3.2.3 Определить погрешность (по уровню вероятности 0,95) определения составляющей вектора скорости по формуле (11), например для V_B :

$$\Pi_{V_B} = \pm (|dV_B| + 2\sigma_{V_B}). \quad (12)$$

8.3.2.4 Определить погрешность определения остальных составляющих вектора скорости аналогично п. 8.3.2.2-8.3.2.3.

8.3.2.5 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности (по уровню вероятности 0,95) измерения составляющих вектора скорости находятся в границах $\pm 0,035$ м/с.

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки аппаратуры выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записывают результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности с указанием причины непригодности.

Начальник отдела № 84 ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.М. Каверин