

581

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ "Воентест"
32 ГНИИ МО РФ



В.Н. Храменков

“ 28 ” 10 2003 г.

ИНСТРУКЦИЯ

**АППАРАТУРА ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ СПУТНИКОВАЯ
НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ ГЛОНАСС И GPS ГСА-2**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Мытищи 2003 г.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на аппаратуру геодезическую спутниковую навигационных систем ГЛОНАСС и GPS ГСА-2 (далее – аппаратура ГСА-2) и устанавливает методы и средства ее первичной и периодической поверок, проводимых в соответствии с Правилами по метрологии Госстандарта ПР 50.2.006 "ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений".

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Перед проведением поверки аппаратуры ГСА-2 проводится внешний осмотр и операция подготовки ее к работе.

2.2 Метрологические характеристики ГСА-2, подлежащие проверке, и операции поверки приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность поверки параметров		
		первичная поверка		периодическая поверка
		при выпуске	после ремонта	
1 Внешний осмотр	8.1	да	да	да
2 Опробование	8.2	да	да	да
3 Определение (контроль) метрологических характеристик:	8.3			
4 Определение среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей погрешности измерений псевдодальности по кодам ПТ (для КА КНС ГЛОНАСС) и С/А (для КА КНС GPS) при времени наблюдения 2 ч.	8.3.1	да	да	да
5 Определение СКО случайной составляющей погрешности измерений фазы несущей по кодам ПТ (для КА КНС ГЛОНАСС) и С/А (для КА КНС GPS) при времени наблюдения 2 ч.	8.3.2	да	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

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

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

Таблица 2

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	пределы измерений	погрешность	
1. Имитатор сигналов ГЛОНАСС/GPS.	Имитация полных навигационных радиосигналов космических навигационных систем ГЛОНАСС/GPS (формирование дальномерного кода и информационного сообщения в структуре ПТ и ВТ кодов системы ГЛОНАСС и С/А кода системы GPS в соответствии с интерфейсными документами: ИКД "Глонасс" и ICD-GPS.	Предел допускаемой абсолютной погрешности формирования имитатором скорости объекта на основе полных навигационных радиосигналов космических навигационных систем ГЛОНАСС и GPS, не более $\pm 0,02$ м/с.	СН-3803

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в порядке, установленном в ПР 50.2.012-94.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:

температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ (К)	20 ± 5 (293 ± 5);
относительная влажность воздуха, %	65 ± 15 ;
атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст)	100 ± 4 (750 ± 30 мм рт.ст.);
питание от сети переменного тока:	
напряжением, В	$220 \pm 4,4$;
частотой, Гц	$50 \pm 0,5$;
содержание гармоник, %	менее 5.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемой аппаратуры ГСА-2 и используемых средств поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемой аппаратуры ГСА-2 для проведения поверки (наличие шнуров питания, измерительных шнуров и пр.);
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) необходимые рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в технической документации).

7.3 Подготовить к работе ГСА-2 в следующей последовательности.

7.3.1 Разместить аппаратуру ГСА-2, кроме антенно-фидерного устройства, в помещении, обеспечивающем удобство эксплуатации. Расположить аппаратуру ГСА-2 на рабочих столах та-

ким образом, чтобы обеспечивалось удобство управления работой аппаратуры и проведения регламентных работ.

7.3.2 Установить антенно-фидерное (АФУ) устройство таким образом, чтобы обеспечить возможность приема радиосигналов космических аппаратов (КА) спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS из любой точки верхней полусферы, начиная с углов места 10° . Погрешность установки АФУ в горизонтальной плоскости не должна превышать 3° . Перед началом проведения испытаний провести геодезическую привязку точки расположения АФУ с погрешностью не хуже 1 м.

7.3.3 Проложить ВЧ-кабель от места установки АФУ до приемного устройства (ПУ). Значения радиусов изгибов ВЧ-кабеля при этом должны быть не менее 5 диаметров кабеля.

7.3.4 Соединить: ВЧ-кабель - с ПУ и АФУ, кабель сетевого адаптера - с разъемом питания ПУ, информационный кабель - с двумя разъемами последовательных портов RS-232 с ПУ и персональным компьютером (ПК).

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

Произвести внешний осмотр аппаратуры ГСА-2, убедиться в отсутствии внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность.

При проведении внешнего осмотра проверить:

- сохранность пломб;
- чистота и исправность разъемов и гнезд;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления элементов конструкции;
- сохранность органов управления.

Аппаратура ГСА-2, имеющая дефекты (механические повреждения), бракуется и направляется в ремонт.

8.2 Опробование

8.2.1 Подключить сетевой адаптер и ПК в сеть питания переменного тока с частотой 50 Гц напряжением 220В.

8.2.2 После подачи питания на ПУ загружается внутреннее программно-математическое обеспечение (ПМО) и включается приемник, который начинает принимать сигналы с КА. На загрузку ПМО может потребоваться от 15 до 25 секунд. В течение этого интервала времени светодиоды, расположенные на лицевой панели ПУ, мигают. При окончании загрузки ПМО все светодиоды одновременно зажгутся и затем погаснут, за исключением трехцветного светодиода, индицирующего включение питания и “захвата” КА систем GPS и ГЛОНАСС, который постоянно мигает. Примерно через 5 – 10 секунд после окончания загрузки ПУ готово к работе.

8.2.3 Запустить программу Navigation Tuner (NT). Ввести пароль 1945, после чего программа начинает работать, при этом на экране монитора ПК высвечивается главное окно программы.

8.2.4 Установить соединение с ПУ, для чего выбрать в меню главного окна программы пункт *Соединение/Установить*. В появившемся диалоговом окне задать параметры установки соединения и нажать кнопку *ОК*.

8.2.5 Наблюдать в главном окне программы постоянно обновляемые данные о КА обеих КНС, сведения о навигационном решении, количестве КА, участвующих в навигационных определениях и т.д.

8.2.6 При невыполнении требований п.8.2.5 аппаратура ГСА-2 бракуется и отправляется в ремонт либо для проведения настройки.

8.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

8.3.1 Определение СКО случайной составляющей погрешности измерений псевдодальноности по кодам ПТ (для КА КНС ГЛОНАСС) и С/А (для КА КНС GPS) при времени наблюдения 2 ч.

8.3.1.1 Собрать схему согласно рис. 1.

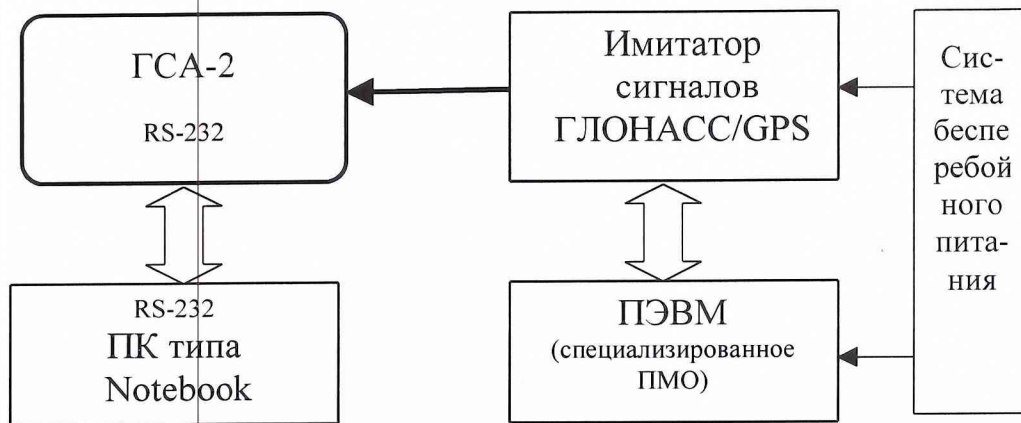


Рис.1

8.3.1.2 Соединить: ВЧ-кабелем выход имитатора сигналов - с антенным входом ПУ, кабель сетевого адаптера - с разъемом питания ПУ, информационный кабель - с двумя разъемами последовательных портов RS-232 с ПУ и ПК.

8.3.1.3 Подключить сетевой адаптер и ПК в сеть питания переменного тока с частотой 50 Гц напряжением 220В. Включить имитатор сигналов.

8.3.1.4 Подготовить имитатор к работе согласно технической документации. Запустить сценарий имитации неподвижной точки без ошибок сигналов спутниковой группировки.

8.3.1.5 Запустить на ПК программу Navigation Tuner и выполнить действия согласно п.п.8.2.4 - 8.2.5.

8.3.1.6 Контролировать, чтобы в главном окне программы отображалась информация о спутниках КНС GPS и ГЛОНАСС в соответствии со сценарием.

8.3.1.7 Установить запись результатов измерений псевдодальности на жесткий диск ПК. Для этого на ПК выбрать соответствующий порт, объем и скорость записи записываемой измерительной информации и установить темп записи информации на винчестер ПК с интервалом 1 с.

8.3.1.8 Установить (согласно технической документации на имитатор) запись имитируемых псевдодальностей по всем имитируемым космическим аппаратам с привязкой к системной шкале ГЛОНАСС или GPS $D_{\text{ист}}^j$.

8.3.1.9 Провести i измерений в течение времени наблюдения 2 ч ($i = 1, \dots, N$) ГСА-2 псевдодальностей $D_{\text{изм}}^j$ по всем j видимым космическим аппаратам ($j = 1, \dots, k$).

8.3.1.10 Провести преобразование полученных log-файлов (измерительная информация, полученная от ГСА-2, записывается непосредственно на жесткий диск ПК в log-файлы) в файлы, соответствующие протоколу RINEX 2.10 и b-файлы, с помощью программы CONVERTER v1.02, входящую в комплект ПМО, поставляемого с ГСА-2.

8.3.1.11 Вычислить абсолютную погрешность результата измерений псевдодальностей по каждому космическому аппарату ΔD_i^j по формуле:

$$\Delta D_i^j = D_{\text{ист}}^j - D_{\text{изм}}^j.$$

8.3.1.12 Вычислить среднее значение псевдодальности и среднее квадратическое отклонение результата измерений псевдодальности по каждому видимому космическому аппарату по формулам:

$$\Delta \bar{D}^j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta D_i^j; \quad ;$$

$$\delta_D^j = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\Delta D_i^j - \Delta \bar{D}^j)^2}.$$

8.3.1.13 Считать результаты поверки удовлетворительными, если СКО случайной составляющей погрешности измерений псевдодальности по кодам ПТ (для КА КНС ГЛОНАСС) и С/А

(для КА КНС GPS) при времени наблюдения 2 ч δ_D^j для всех видимых космических аппаратов не превышают 1,5 м.

Если указанные требования не выполняются, то аппаратура ГСА-2 бракуется и отправляется в ремонт либо для проведения настройки.

8.3.2 *Определение СКО случайной составляющей погрешности измерений фазы несущей по кодам ПТ (для КА КНС ГЛОНАСС) и С/А (для КА КНС GPS) при времени наблюдения 2 ч.*

8.3.2.1 Собрать схему согласно рис. 1.

8.3.2.2 Подготовить приборы к измерениям согласно п.8.3.1.2-8.3.1.6.

8.3.2.3 Установить запись результатов измерений фазы несущей сигналов КА КНС ГЛОНАСС/GPS на жесткий диск ПК. Для этого на ПК выбрать соответствующий порт, объем и скорость записи записываемой измерительной информации и установить темп записи информации на винчестер ПК с интервалом 1 с.

8.3.2.4 Установить (согласно технической документации на имитатор) запись имитируемой фазы несущей сигналов КА КНС ГЛОНАСС/GPS по всем имитируемым космическим аппаратам с привязкой к системной шкале ГЛОНАСС или GPS $F_{i_{\text{ист}}}^j$.

8.3.2.5 Провести i измерений в течение времени наблюдения 2 ч ($i = 1, \dots, N$) ГСА-2 фазы несущей сигналов $F_{i_{\text{изм}}}^j$ по всем j видимым космическим аппаратам ($j = 1, \dots, k$).

8.3.2.6 Провести преобразование полученных на жестком диске ПК log-файлов в файлы, соответствующие протоколу RINEX 2.10 и b-файлы, с помощью программы CONVERTER v1.02.

8.3.2.7 Вычислить абсолютную погрешность результата измерения фазы несущей сигнала ΔF_i^j по каждому космическому аппарату по формуле:

$$\Delta F_i^j = F_{i_{\text{ист}}}^j - F_{i_{\text{изм}}}^j.$$

8.3.2.8 Вычислить среднее значение фазы несущей и СКО результата измерений фазы несущей по каждому космическому аппарату по формулам:

$$\Delta \bar{F}^j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta F_i^j; ;$$

$$\delta_F^j = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\Delta F_i^j - \Delta \bar{F}^j)^2}.$$

8.3.2.9 Считать результаты поверки удовлетворительными, если значения СКО случайной составляющей погрешности измерений фазы несущей по кодам ПТ (для КА КНС ГЛОНАСС) и С/А (для КА КНС GPS) при времени наблюдения 2 ч δ_F^j для всех видимых космических аппаратов не превышают 3 мм.

Если указанные требования не выполняются, то аппаратура ГСА-2 бракуется и отправляется в ремонт либо для проведения настройки.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

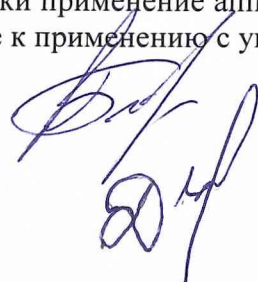
9.1 При положительных результатах поверки аппаратуры ГСА-2 выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства записываются результаты поверки.

9.3 Параметры, определенные при поверке, заносят в формуляр на аппаратуру ГСА-2.

9.4 В случае отрицательных результатов поверки применение аппаратуры ГСА-2 запрещается, и на нее выдается извещение о непригодности ее к применению с указанием причин.

Начальник отдела 32 ГНИИИ МО РФ



И.Ю.Блинов

Старший научный сотрудник 32 ГНИИИ МО РФ

О.В. Денисенко