

454

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ



В.Н. Храменков

« 12 » 03 2003 г.

ИНСТРУКЦИЯ

**АППАРАТУРА ПОТРЕБИТЕЛЯ СПУТНИКОВЫХ
НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ ГЛОНАСС И GPS
"TFAG50"**

Методика поверки

Мытищи, 2003 г.

среднее квадратическое отклонение расхождения шкалы времени формируемой НАП от шкалы времени UTC(SU), UTC (US), от системной шкалы времени ГЛОНАСС, НАВСТАР не превышает 100 нс.

Если указанные требования не выполняются, то навигационная аппаратура потребителя бракуется и отправляется в ремонт.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. При положительных результатах поверки АП выдается свидетельство установленной формы.

9.2. На оборотной стороне свидетельства записываются результаты поверки.

9.3. Параметры определенные при поверке, заносят в формуляр на прибор.

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

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

И.Ю. Блинов

Старший научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

О.В. Денисенко

среднее квадратическое отклонение расхождения шкалы времени формируемой НАП от шкалы времени UTC(SU), UTC (US), от системной шкалы времени ГЛОНАСС, НАВСТАР не превышает 100 нс.

Если указанные требования не выполняются, то навигационная аппаратура потребителя бракуется и отправляется в ремонт.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. При положительных результатах поверки АП выдается свидетельство установленной формы.

9.2. На оборотной стороне свидетельства записываются результаты поверки.

9.3. Параметры определенные при поверке, заносят в формуляр на прибор.

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

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



И.Ю. Блинов

Старший научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



О.В. Денисенко

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ГНИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ


В.Н. Храменков

« 12 » * 03 2003 г.

ИНСТРУКЦИЯ

АППАРАТУРА ПОТРЕБИТЕЛЯ СПУТНИКОВЫХ
НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ ГЛОНАСС И GPS
"TFAG50"

Методика поверки

Мытищи, 2003 г.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на аппаратуру потребителя спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS "TFAG50" (далее – АП) и устанавливает методы и средства ее первичной и периодической поверки.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. Перед проведением поверки АП проводится внешний осмотр и операция подготовки ее к работе.

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

Таблица 1 - Операции поверки

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			
Проверка предельной (с доверительной вероятностью 0,67) погрешности определения плановых координат.	8.3.1	Да	да	да
Проверка предельной (с доверительной вероятностью 0,67) погрешности определения высоты.	8.3.2	Да	да	да
Проверка предельной (с доверительной вероятностью 0,67) погрешности определения составляющих вектора скорости.	8.3.3	Да	да	да
Проверка среднего квадратического отклонения расхождения шкалы времени формируемой НАП от шкалы времени UTC(SU), UTC (US), от системной шкалы времени ГЛОНАСС, НАВСТАР.	8.3.4	Да	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 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 оттиск поверительного клейма на приборе или в

технической документации.

Таблица 2 - Перечень средств поверки

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Пределы измерения	Погрешность	
1	2	3	4
1. Частотомер электронно-счетный	Диапазон длительности измеряемых интервалов времени от 0 до $2 \cdot 10^4$ с.	$\delta_{\text{кв}} \leq \pm 5 \cdot 10^{-7}$,	ЧЗ-64
2. Рабочий эталон координат.	Координаты в системе ПЗ-90 и WGS-84.	Разность координат при передаче от сети геодезических пунктов не более 1 м; погрешность определения координат относительно пунктов сети IGS не более 1 м.	Рабочий эталон координат 32 ГНИИИ МО РФ.
4. Вторичный эталон единиц времени и частоты.	Суммарная погрешность эталона предел погрешности определения расхождения шкал	не более $1 \cdot 10^{-13}$; не более 10 нс.	ВЭ-31-97.
5. ПЭВМ с ОС Windows 98.			Вспомогательное оборудование

Примечание: Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные средства измерений, обеспечивающие необходимую точность и диапазоны измерений.

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, °С (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 ± 4,4
частотой, Гц	50 ± 0,5
содержание гармоник, %	≤ 5

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемой АП и используемых средств поверки.

7.2. Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемой АП для проведения поверки (наличие 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. Перед проведением поверки необходимо подготовить к работе АП в следующей последовательности.

7.3.1. Перед началом работы обеспечить надежное заземление источника питания прибора, для чего зажим защитного заземления присоедините к шине заземления раньше других соединений. Крепления заземляющей клеммы и проводников должны быть зафиксированы от случайного развинчивания.

7.3.2. Антенный модуль установить на геодезическом столе, так чтобы фазовый центр антенны находился на реперной точке. Допускается устанавливать антенну выше по вертикали (над фазовым центром) при этом необходимо измерить расстояние от реперной точки до фазового центра антенны и учитывать это значение при обработке.

Надежно закрепить приемную антенну на выбранном месте, обеспечив ее вертикальную ориентацию, и проложите кабель от антенны к месту расположения прибора наиболее прямым путем, избегая изгибов и перегибов кабеля.

Для исключения нагрузок на кабельные соединения закрепите кабель около антенны и места расположения прибора. Разъем, соединяющий высокочастотный кабель с антенной, необходимо надежно защитить от попадания влаги.

7.3.3. Для снятия электростатических зарядов с корпусов блоков и кабелей после хранения и транспортирования перед подключением аппаратуры в стационарных условиях необходимо:

- для антенного модуля - обеспечить заземление корпуса на шину заземления или контакт заземления (или на металлический заземленный лист), при этом время контактирования должно быть не менее 3 с;
- для сетевого адаптера - обеспечить снятие электростатических зарядов путем установки их на металлический заземленный лист на время не менее 3 с;

- для кабелей - закоротить контакты разъемов с шиной заземления или контактом заземления, после чего произвести подстыковку к блокам.

После состыковать разъемы.

При поиске и устранении неисправностей, связанных с расстыковкой и состыковкой разъемов, заменой кабелей, на руку оператора должен быть надет антистатический браслет, подключенный к шине заземления.

7.3.4. При подготовке к работе аппаратуры потребителей необходимо руководствоваться руководством по эксплуатации ШИЛГ.464316.001РЭ.

8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1. Внешний осмотр

Произвести внешний осмотр АП, убедитесь в отсутствии внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность.

При проведении внешнего осмотра проверить:

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

АП, имеющая дефекты (механические повреждения), бракуется и направляется в ремонт.

8.2. Опробование.

8.2.1. Установить антенный модуль, так чтобы обеспечить возможность приема радиосигналов космических аппаратов спутниковых навигационных сигналов ГЛОНАСС/НАВСТАР из любой точки верхней полусферы начиная с угла в 7°. Погрешность установки антенного модуля в горизонтальной плоскости не должна превышать 2°.

8.2.2. Проложить ВЧ кабели от места установки антенного модуля до платы приемника. Радиус изгибов ВЧ кабелей должен быть не менее 5 диаметров кабеля.

8.2.3. Состыковать ВЧ кабеля с платой приемника в соответствии со схемой П1 ШИЛГ.464316.001ТУ.

8.2.4. Подключить кабель связи с ПЭВМ к плате приемника и порту RS232 ПЭВМ.

8.2.5. Подать на плату приемника питание напряжением в диапазоне от 3,1 до 3,5 В.

8.2.6. Произвести запуск программного пакета FAST16 на ПЭВМ. С помощью мыши и клавиатуры открыть окно "Каналы" и окно "Текущие навигационные решения".

8.2.7. Проверить правильность установки COM-портов в программе FAST16.

8.2.8. В окне "Каналы" отображаются каналы навигационного приемника занятые видимыми космическими аппаратами навигационных систем. При наличии более 4 космических аппаратов в окне "Текущие навигационные параметры" отображаются навигационные решения.

8.2.9. При невыполнении требований п.8.2.8. навигационная аппаратура потребителей бракуется и отправляется в ремонт.

8.3. Определение (контроль) метрологических характеристик.

8.3.1. Проверка предельной (с доверительной вероятностью 0,67) погрешности определения плановых координат.

8.3.1.1. Проверка предельной погрешности определения плановых координат для КНС GPS и КНС ГЛОНАСС/GPS производится с использованием геодезического пункта (реперной точки). С этой целью:

8.3.1.1.1. Установить антенный модуль на реперной точке геодезического пункта, так чтобы обеспечить возможность приема радиосигналов космических аппаратов спутниковых навигационных сигналов ГЛОНАСС/НАВСТАР из любой точки верхней полусферы начиная с угла в 7°. Погрешность установки антенного модуля в горизонтальной плоскости не должна превышать 2°.

8.3.1.1.2. Проложить ВЧ кабели от места установки антенного модуля до платы приемника. Радиус изгибов ВЧ кабелей должен быть не менее 5 диаметров кабеля.

8.3.1.1.3. Состыковать ВЧ кабеля с платой приемника в соответствии со схемой П1 ШИЛГ.464316.001ТУ.

8.3.1.1.4. Подключить кабель связи с ПЭВМ к плате приемника и порту RS232 ПЭВМ.

8.3.1.1.5. Подать на плату приемника питание напряжением в диапазоне от 3,1 до 3,5 В.

8.3.1.1.6. Произвести запуск программного пакета FAST16 на ПЭВМ.

8.3.1.1.7. Проверить правильность установки COM-портов в программе FAST16.

8.3.1.1.8. Открыть окно FAST16 "Текущие навигационные параметры".

8.3.1.1.9. Установить согласно РЭ работу только по НКА GPS и запись навигационных решений.

8.3.1.1.10. Провести не менее 30 серий (циклов) навигационных измерений по различным созвездиям НКА при геометрическом факторе не более 4, по 30 измерений.

8.3.1.1.11. На экране ПЭВМ в окне FAST16 "Текущие навигационные параметры" и в файл выдаются навигационные решения X_j и Y_j ($j = 1, \dots, 30$) в i -ой серии ($i = 1, \dots, 30$) с частотой 1 Гц.

8.3.1.1.12. Рассчитать вектор плановых координат по формуле:

$$P_j = \sqrt{X_j^2 + Y_j^2}$$

8.3.1.1.13. Для каждой серии навигационных измерений i вычислить среднее значение погрешности измерений по формуле:

$$\bar{\Pi} = \frac{1}{30} \sum_{j=1}^{30} \Pi_j - \Pi_{\text{ист}},$$

где $\Pi_{\text{ист}}$ – рассчитанный вектор плановых координат реперной точки геодезического пункта.

8.3.1.1.14. Так как, погрешность эталонных координат ($P = 0,997$) реперной точки не превышает 1 м, то среднее квадратическое значение определяется по формуле:

$$\sigma_{\Pi} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{30} (\Pi_j - \bar{\Pi})^2}{29}}.$$

8.3.1.1.15. Предельная (с доверительной вероятностью 0,67) погрешность определения плановых координат (Δ) вычисляется по формуле (например, как для dX):

$$\Delta = \bar{\Pi} + \sigma_{\Pi}.$$

8.3.1.1.16. Установить согласно РЭ работу по КНС ГЛОНАСС/GPS.

8.3.1.1.17. Провести измерения согласно п.п. 8.3.1.1.10. – 8.3.1.1.15. по КНС ГЛОНАСС/GPS.

8.3.1.2. Для проверки предельной погрешности определения плановых координат для КНС ГЛОНАСС собрать рабочее место согласно рис.1.

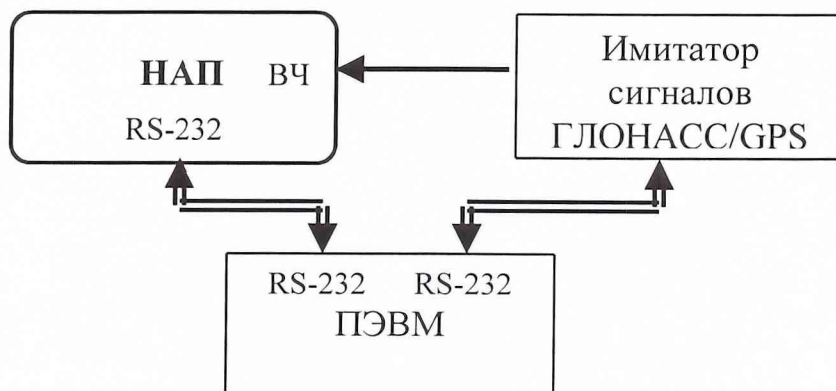


Рис.1. Схема рабочего места при использовании имитатора сигналов.

8.3.1.2.1. Произвести включение АП согласно п.п. 8.3.1.1.4 – 8.3.1.1.8.

8.3.1.2.2. Включить питание имитатора сигналов.

8.3.1.2.3. Подготовить имитатор к работе согласно технической документации. Запустить сценарий имитации неподвижной точки без ошибок сигналов спутниковой группировки. Имитируемая система ГЛОНАСС.

8.3.1.2.4. Установить согласно РЭ работу только по НКА ГЛОНАСС и запись навигационных решений.

8.3.1.2.5. Провести не менее 30 измерений.

8.3.1.2.6. На экране ПЭВМ в окне FAST16 "Текущие навигационные параметры" и в файл выдаются навигационные решения X_j , Y_j и Z_j ($j = 1, \dots, 30$) с

частотой 1 Гц.

8.3.1.2.7. Рассчитать вектор плановых координат по формуле:

$$\Pi_j = \sqrt{X_j^2 + Y_j^2}$$

8.3.1.2.8. Вычислить среднее значение погрешности измерений по формуле:

$$\bar{\Pi} = \frac{1}{30} \sum_{j=1}^{30} \Pi_j - \Pi_{\text{ист}},$$

где $\Pi_{\text{ист}}$ – рассчитанный вектор плановых координат имитируемой координатной точки.

8.3.1.2.9. Так как, среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности имитации псевдодалности имитатором, не более 0,5 м, то среднее квадратическое значение определяется по формуле:

$$\sigma_{\Pi} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{30} (\Pi_j - \bar{\Pi})^2}{29}}.$$

8.3.1.2.10. Предельная (с доверительной вероятностью 0,67) погрешность определения плановых координат (Δ) при работе по КНС ГЛОНАСС вычисляется по формуле:

$$\Delta = \bar{\Pi} + \sigma_{\Pi}.$$

8.3.1.3. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если предельная (с доверительной вероятностью 0,67) погрешность определения плановых координат (Δ) в любой серии измерений не превышает:

по КНС ГЛОНАСС - 28 м;

по КНС GPS - 33 м;

по КНС ГЛОНАСС/GPS - 21 м.

Если указанные требования не выполняются, то навигационная аппаратура потребителя бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.2. Проверка предельной (с доверительной вероятностью 0,67) погрешности определения высоты.

8.3.2.1. Проверка предельной погрешности определения высоты для КНС GPS и КНС ГЛОНАСС/GPS производится с использованием геодезического пункта (реперной точки). С этой целью:

8.3.2.1.1. Установить антенный модуль на реперной точке геодезического пункта, так чтобы обеспечить возможность приема радиосигналов космических аппаратов спутниковых навигационных сигналов ГЛОНАСС/НАВСТАР из любой точки верхней полусферы начиная с угла в 7°. Погрешность установки антенного модуля в горизонтальной плоскости не должна превышать 2°.

8.3.2.1.2. Проложить ВЧ кабели от места установки антенного модуля до платы приемника. Радиус изгибов ВЧ кабелей должен быть не менее 5 диаметров кабеля.

8.3.2.1.3. Состыковать ВЧ кабеля с платой приемника в соответствии со схемой П1 ШИЛГ.464316.001ТУ.

8.3.2.1.4. Подключить кабель связи с ПЭВМ к плате приемника и порту RS232 ПЭВМ.

8.3.2.1.5. Подать на плату приемника питание напряжением в диапазоне от 3,1 до 3,5 В.

8.3.2.1.6. Произвести запуск программного пакета FAST16 на ПЭВМ.

8.3.2.1.7. Проверить правильность установки COM-портов в программе FAST16.

8.3.2.1.8. Открыть окно FAST16 "Текущие навигационные параметры".

8.3.2.1.9. Установить согласно РЭ работу только по НКА GPS и запись навигационных решений.

8.3.2.1.10. Провести не менее 30 серий (циклов) навигационных измерений по различным созвездиям НКА при геометрическом факторе не более 4, по 30 измерений.

8.3.2.1.11. На экране ПЭВМ в окне FAST16 "Текущие навигационные параметры" и в файл выдаются навигационные решения V_j , L_j и H_j ($j = 1, \dots, 30$) в i -ой серии ($i = 1, \dots, 30$) с частотой 1 Гц.

8.3.2.1.12. Для каждой серии навигационных измерений i вычислите среднее значение погрешности измерений высоты (H) по формуле:

$$d\bar{H} = \frac{1}{30} \sum_{j=1}^{30} H_j - H_{ист},$$

где $H_{ист}$, – значение высоты реперной точки геодезического пункта.

8.3.2.1.13. Так как, погрешность эталонных координат ($P = 0,997$) реперной точки не превышает 1 м, то среднее квадратическое значение результата измерения высоты определяется по формуле:

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{30} (dH_j - d\bar{H})^2}{29}}.$$

8.3.2.1.14. Предельная (с доверительной вероятностью 0,67) погрешность определения высоты (Δ) вычисляется по формуле:

$$\Delta = d\bar{H} + \sigma_H.$$

8.3.2.1.15. Установить согласно РЭ работу по КНС ГЛОНАСС/GPS.

8.3.2.1.16. Провести измерения согласно п.п. 8.3.2.1.10. – 8.3.2.1.14. по КНС ГЛОНАСС/GPS.

8.3.2.2. Для проверки предельной погрешности определения высоты для КНС ГЛОНАСС собрать рабочее место согласно рис.1.

8.3.2.2.1. Произвести включение НАП согласно п.п. 8.3.2.1.4 – 8.3.2.1.8.

8.3.2.2.2. Включить питание имитатора сигналов.

8.3.2.2.3. Подготовить имитатор к работе согласно технической документации. Запустить сценарий имитации неподвижной точки без ошибок сигналов спутниковой группировки. Имитируемая система ГЛОНАСС.

8.3.2.2.4. Установить согласно РЭ работу только по НКА ГЛОНАСС и запись навигационных решений.

8.3.2.2.5. Провести не менее 30 измерений.

8.3.2.2.6. На экране ПЭВМ в окне FAST16 "Текущие навигационные параметры" и в файл выдаются навигационные решения V_j , L_j и H_j ($j = 1, \dots, 30$) с частотой 1 Гц.

8.3.2.2.7. Вычислить среднее значение погрешности измерений высоты по формуле:

$$d\bar{H} = \frac{1}{30} \sum_{j=1}^{30} H_j - H_{\text{ист}},$$

где $H_{\text{ист}}$, – значение высоты координатной точки заданной в программе имитации.

8.3.2.2.8. Так как, среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности имитации псевдодальности имитатором, не более 0,5 м, то среднее квадратическое значение определяется по формуле:

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{30} (dH_j - d\bar{H})^2}{29}}.$$

8.3.2.2.9. Предельная (с доверительной вероятностью 0,67) погрешность определения высоты (Δ) при работе по КНС ГЛОНАСС вычисляется по формуле:

$$\Delta = d\bar{H} + \sigma_H.$$

8.3.2.3. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если предельная (с доверительной вероятностью 0,67) погрешность определения высоты (Δ) в любой серии измерений не превышает:

по КНС ГЛОНАСС - 38 м;

по КНС GPS - 40 м;

по КНС ГЛОНАСС/GPS - 25 м.

Если указанные требования не выполняются, то навигационная аппаратура потребителя бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.3. Проверка предельной (с доверительной вероятностью 0,67) погрешности определения составляющих вектора скорости.

8.3.3.1. Проверка предельной погрешности определения скорости проводится для совмещенной системы КНС ГЛОНАСС/GPS с использованием геодезического пункта (реперной точки). С этой целью:

8.3.3.1.1. Установить антенный модуль на реперной точке геодезического пункта, так чтобы обеспечить возможность приема радиосигналов космических аппаратов спутниковых навигационных сигналов ГЛОНАСС/НАВСТАР из любой точки верхней полусферы начиная с угла в 7° . Погрешность установки антенного модуля в горизонтальной плоскости не должна превышать 2° .

8.3.3.1.2. Проложить ВЧ кабели от места установки антенного модуля до платы приемника. Радиус изгибов ВЧ кабелей должен быть не менее 5 диаметров кабеля.

8.3.3.1.3. Состыковать ВЧ кабеля с платой приемника в соответствии со схемой П1 ШИЛГ.464316.001ТУ.

8.3.3.1.4. Подключить кабель связи с ПЭВМ к плате приемника и порту RS232 ПЭВМ.

8.3.3.1.5. Подать на плату приемника питание напряжением в диапазоне от 3,1 до 3,5 В.

8.3.3.1.6. Произвести запуск программного пакета FAST16 на ПЭВМ.

8.3.3.1.7. Проверить правильность установки COM-портов в программе FAST16.

8.3.3.1.8. Открыть окно FAST16 "Текущие навигационные параметры".

8.3.3.1.9. Установить согласно РЭ работу по НКА ГЛОНАСС/GPS и запись навигационных решений.

8.3.3.1.10. Провести не менее 30 серий (циклов) навигационных измерений по различным созвездиям НКА при геометрическом факторе не более 4, по 30 измерений.

8.3.3.1.11. На экране ПЭВМ в окне FAST16 "Текущие навигационные параметры" и в файл выдаются навигационные решения X_j , Y_j , Z_j и составляющие вектора скорости V_j^X , V_j^Y , V_j^Z ($j = 1, \dots, 30$) в i -ой серии ($i = 1, \dots, 30$) с частотой 1 Гц.

8.3.3.1.12. Для каждой серии навигационных измерений i вычислите среднее значение погрешности измерений составляющих вектора скорости по формуле (например, для V^X):

$$\bar{V}^X = \frac{1}{30} \sum_{j=1}^{30} V_j^X,$$

8.3.3.1.13. Среднее квадратическое значение результата измерения составляющих вектора скорости определяется по формуле (например, для V^X):

$$\sigma_{V^X} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{30} (V_j^X - \bar{V}^X)^2}{29}}.$$

8.3.3.1.14. Предельная (с доверительной вероятностью 0,67) погрешность определения составляющих вектора скорости (Δ) вычисляется по формуле:

$$\Delta = \bar{V}^X + \sigma_{V^X}.$$

8.3.3.2. Для проверки предельной погрешности определения составляющих вектора скорости для КНС ГЛОНАСС/GPS собрать рабочее место согласно рис.1.

8.3.3.2.1. Произвести включение НАП согласно п.п. 8.3.3.1.4 – 8.3.3.1.8.

8.3.3.2.2. Включить питание имитатора сигналов.

8.3.3.2.3. Подготовить имитатор к работе согласно технической документации. Запустить сценарий имитации равномерного прямолинейного движения

без ошибок сигналов спутниковой группировки. Имитируемая система ГЛОНАСС/GPS.

8.3.3.2.4. Установить согласно РЭ НАП работу по НКА ГЛОНАСС/GPS и запись навигационных решений.

8.3.3.2.5. Провести не менее 30 измерений.

X_j, Y_j, Z_j и составляющие вектора скорости V_j^X, V_j^Y, V_j^Z ($j = 1, \dots, 30$) в i -ой серии ($i = 1, \dots, 30$) с частотой 1 Гц.

8.3.3.2.6. Для каждой серии навигационных измерений i вычислите среднее значение погрешности измерений составляющих вектора скорости по формуле (например, для V^X):

$$\bar{V}^X = \frac{1}{30} \sum_{j=1}^{30} V_j^X - V_{\text{ист}}^X,$$

где $V_{\text{ист}}^X$ - значение скорости заданное в программе имитации.

8.3.3.2.7. Среднее квадратическое значение результата измерения составляющих вектора скорости определяется по формуле (например, для V^X):

$$\sigma_{V^X} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{30} (V_j^X - \bar{V}^X)^2}{29}}.$$

8.3.3.2.8. Предельная (с доверительной вероятностью 0,67) погрешность определения составляющих вектора скорости (Δ) вычисляется по формуле (например, для V^X):

$$\Delta = \bar{V}^X + \sigma_{V^X}.$$

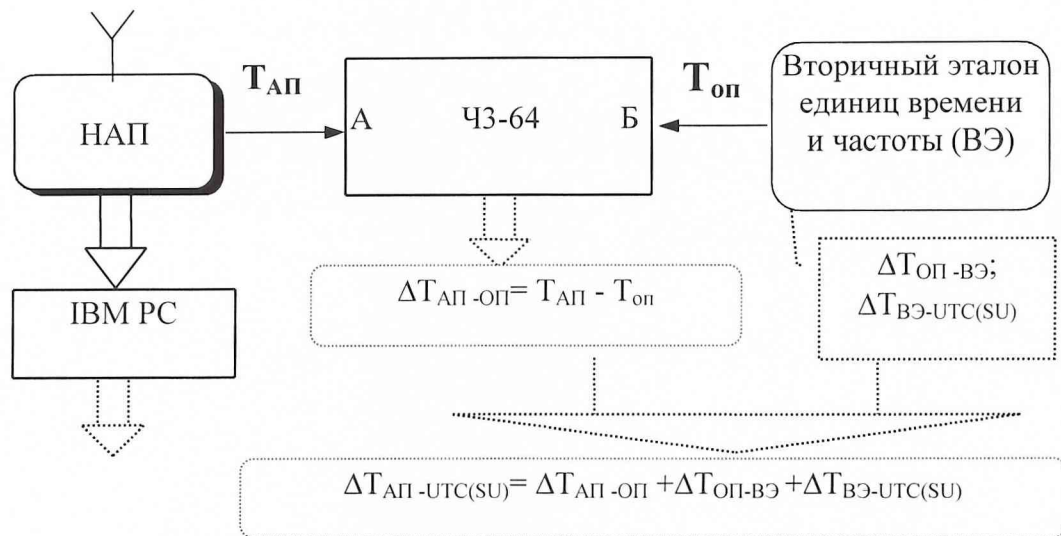
8.3.3.3. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если предельная (с доверительной вероятностью 0,67) погрешность определения составляющих вектора скорости (Δ) в любой серии измерений не превышает 0,05 м/с.

Если указанные требования не выполняются, то навигационная аппаратура потребителя бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.4. Проверка среднего квадратического отклонения расхождения шкалы времени формируемой НАП от шкалы времени UTC(SU), UTC (US), от системной шкалы времени ГЛОНАСС, НАВСТАР.

8.3.4.1. Проверка среднего квадратического отклонения расхождения шкалы времени формируемой аппаратурой потребителей от шкалы времени UTC(SU).

8.3.4.1.1. Собрать рабочее место в соответствии с рис. 2.



8.3.4.1.2. Провести опробование НАП согласно п. 8.2. настоящей Программы.

8.3.4.1.3. Установить антенный модуль на реперной точке геодезического пункта, так чтобы обеспечить возможность приема радиосигналов космических аппаратов спутниковых навигационных сигналов ГЛОНАСС/НАВСТАР из любой точки верхней полусферы начиная с угла в 7° . Погрешность установки антенного модуля в горизонтальной плоскости не должна превышать 2° .

8.3.4.1.4. Проложить ВЧ кабели от места установки антенного модуля до платы приемника. Радиус изгибов ВЧ кабелей должен быть не менее 5 диаметров кабеля.

8.3.4.1.5. Состыковать ВЧ кабеля с платой приемника в соответствии со схемой П1 ШИЛГ.464316.001ТУ.

8.3.4.1.6. Подключить кабель связи с ПЭВМ к плате приемника и порту RS232 ПЭВМ.

8.3.4.1.7. Подать на плату приемника питание напряжением в диапазоне от 3,1 до 3,5 В.

8.3.4.1.8. Произвести запуск программного пакета FAST16 на ПЭВМ.

8.3.4.1.9. Проверить правильность установки COM-портов в программе FAST16.

8.3.4.1.10. Открыть окно FAST16 "Текущие навигационные параметры".

8.3.4.1.11. Установить согласно РЭ работу по НКА ГЛОНАСС/GPS, синхронизацию шкалы времени НАП к шкале времени UTC(SU) и запись навигационных решений.

8.3.4.1.12. Установить органы управления частотомера (для каналов А и Б):

Режим работы	$t_{\text{А-Б}}$
Усреднение	1
Сопротивление (по входам А и Б)	50
Фронт импульса (по входам А и Б)	┌

Множитель напряжения	X1
Уровень (по входам А и Б)	1 В

8.3.4.1.13. Списать с экрана ЧЗ-64 не менее 30 значений $\Delta T_{\text{АП-оп}}^i$ - расхождений шкал времени АП и опорного генератора вторичного эталона, при геометрическом факторе не более 4.

8.3.4.1.14. Вычислить действительные значения ∂T_i поправок к шкале времени аппаратуры потребителей ($T_{\text{АП}}$) относительно шкалы времени государственного эталона UTC(SU):

$$\partial T_i = \Delta T_{\text{АП-UTC(SU)}}^i = \Delta T_{\text{АП-оп}}^i + \Delta T_{\text{оп-ВЭ}} + \Delta T_{\text{ВЭ-UTC(SU)}}.$$

8.3.4.1.15. Вычислить среднее значение $\overline{\partial T}$ и среднее квадратическое отклонение σ_T при синхронизации шкалы времени НАП к шкале времени UTC(SU):

$$\overline{\partial T} = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} \partial T_i; \quad \sigma_T = \sqrt{\frac{1}{29} \sum_{i=1}^{30} (\partial T_i - \overline{\partial T})^2}.$$

8.3.4.2. Проверка среднего квадратического отклонения расхождения шкалы времени формируемой аппаратурой потребителей от шкалы времени UTC.

8.3.4.2.1. Собрать рабочее место в соответствии с рис. 3.

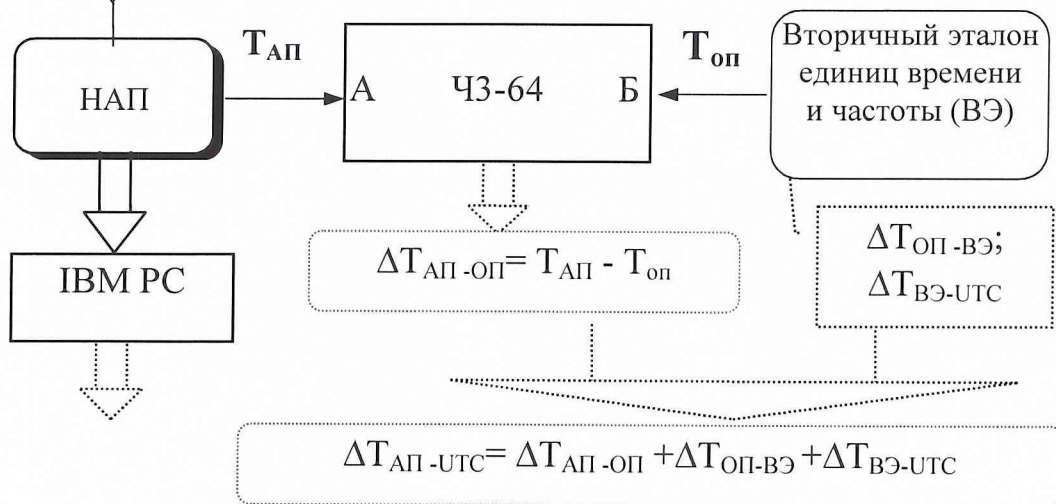


Рис.3.

8.3.4.2.2. Провести опробование АП согласно п. 8.2. настоящей Программы.

8.3.4.2.3. Установить антенный модуль на реперной точке геодезического пункта, так чтобы обеспечить возможность приема радиосигналов космических аппаратов спутниковых навигационных сигналов ГЛОНАСС/НАВСТАР из любой точки верхней полусферы начиная с угла в 7° . Погрешность установки антенного модуля в горизонтальной плоскости не должна превышать 2° .

8.3.4.2.4. Проложить ВЧ кабели от места установки антенного модуля до платы приемника. Радиус изгибов ВЧ кабелей должен быть не менее 5 диаметров кабеля.

8.3.4.2.5. Состыковать ВЧ кабеля с платой приемника в соответствии со схемой П1 ШИЛГ.464316.001ТУ.

8.3.4.2.6. Подключить кабель связи с ПЭВМ к плате приемника и порту RS232 ПЭВМ.

8.3.4.2.7. Подать на плату приемника питание напряжением в диапазоне от 3,1 до 3,5 В.


8.3.4.2.8. Произвести запуск программного пакета FAST16 на ПЭВМ.

8.3.4.2.9. Проверить правильность установки СОМ-портов в программе FAST16.

8.3.4.2.10. Открыть окно FAST16 "Текущие навигационные параметры".

8.3.4.2.11. Установить согласно РЭ работу по НКА ГЛОНАСС/GPS, синхронизацию шкалы времени НАП к шкале времени UTC(US) и запись навигационных решений.

8.3.4.2.12. Установить органы управления частотомера (для каналов А и Б):

Режим работы	t_{A-B}
Усреднение	1
Сопротивление (по входам А и Б)	50
Фронт импульса (по входам А и Б)	
Множитель напряжения	X1
Уровень (по входам А и Б)	1 В

8.3.4.2.13. Списать с экрана ЧЗ-64 не менее 30 значений ΔT_{AP-OP}^i - расхождений шкал времени АП и опорного генератора вторичного эталона, при геометрическом факторе не более 4.

8.3.4.2.14. Вычислить действительные значения ∂T_i поправок к шкале времени аппаратуры потребителей (T_{AP}) относительно шкалы времени UTC(US):

$$\partial T_i = \Delta T_{AP-UTC(US)}^i = \Delta T_{AP-OP}^i + \Delta T_{OP-VЭ} + \Delta T_{VЭ-UTC(US)}.$$

8.3.4.2.15. Вычислить среднее значение $\partial \bar{T}$ и среднее квадратическое отклонение σ_T при синхронизации шкалы времени НАП к шкале времени UTC(US):

$$\partial \bar{T} = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} \partial T_i; \sigma_T = \sqrt{\frac{1}{29} \sum_{i=1}^{30} (\partial T_i - \partial \bar{T})^2}$$

8.3.4.3. Проверка среднего квадратического отклонения расхождения шкалы времени формируемой аппаратурой потребителей от системной шкалы времени КНС ГЛОНАСС.

8.6.3.1. Собрать рабочее место в соответствии с рис. 4.

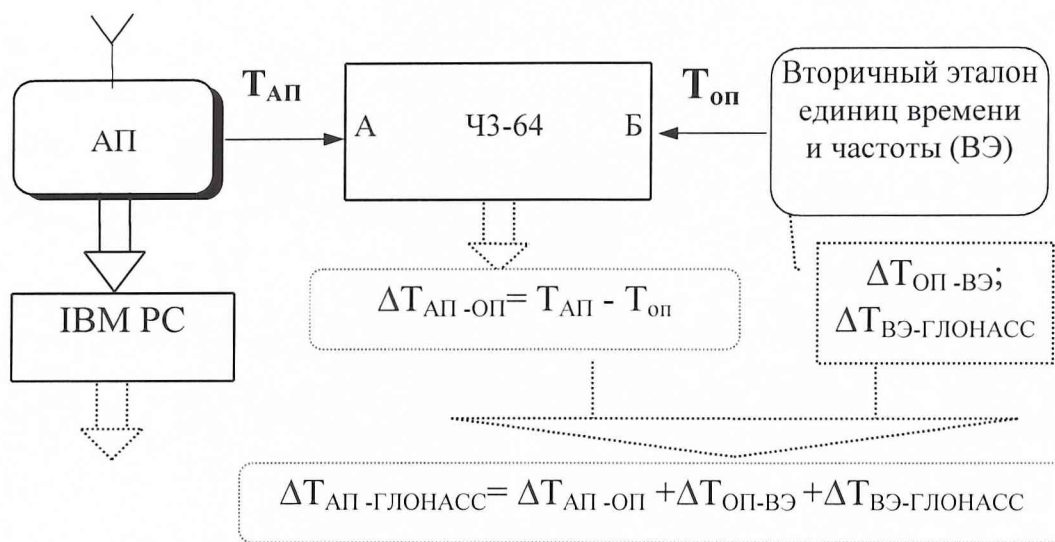


Рис.4.

8.3.4.3.2. Провести опробование НАП согласно п. 8.2. настоящей Программы.

8.3.4.3.3. Установить антенный модуль на реперной точке геодезического пункта, так чтобы обеспечить возможность приема радиосигналов космических аппаратов спутниковых навигационных сигналов ГЛОНАСС/НАВСТАР из любой точки верхней полусферы начиная с угла в 7° . Погрешность установки антенного модуля в горизонтальной плоскости не должна превышать 2° .

8.3.4.3.4. Проложить ВЧ кабели от места установки антенного модуля до платы приемника. Радиус изгибов ВЧ кабелей должен быть не менее 5 диаметров кабеля.

8.3.4.3.5. Состыковать ВЧ кабеля с платой приемника в соответствии со схемой П1 ШИЛГ.464316.001ТУ.

8.3.4.3.6. Подключить кабель связи с ПЭВМ к плате приемника и порту RS232 ПЭВМ.

8.3.4.3.7. Подать на плату приемника питание напряжением в диапазоне от 3,1 до 3,5 В.

8.3.4.3.8. Произвести запуск программного пакета FAST16 на ПЭВМ.

8.3.4.3.9. Провести правильность установки COM-портов в программе FAST16.

8.3.4.3.10. Открыть окно FAST16 "Текущие навигационные параметры".

8.3.4.3.11. Установить согласно РЭ работу по НКА ГЛОНАСС/GPS, синхронизацию шкалы времени НАП к системной шкале времени ГЛОНАСС и запись навигационных решений.

8.3.4.3.12. Установить органы управления частотомера (для каналов А и Б):

Режим работы
Усреднение

$t_{А-Б}$
1

Сопротивление (по входам А и Б)	50
Фронт импульса (по входам А и Б)	\lrcorner
Множитель напряжения	X1
Уровень (по входам А и Б)	1 В

8.3.4.3.13. Списать с экрана ЧЗ-64 не менее 30 значений $\Delta T_{\text{АП-оп}}^i$ - расхождений шкал времени АП и опорного генератора вторичного эталона, при геометрическом факторе не более 4.

8.3.4.3.14. Вычислить действительные значения ∂T_i поправок к шкале времени аппаратуры потребителей ($T_{\text{АП}}$) относительно системной шкалы времени КНС ГЛОНАСС:

$$\partial T_i = \Delta T_{\text{АП-ГЛОНАСС}}^i = \Delta T_{\text{АП-оп}}^i + \Delta T_{\text{оп-ВЭ}} + \Delta T_{\text{ВЭ-ГЛОНАСС}}$$

8.3.4.3.15. Вычислить среднее значение $\partial \bar{T}$ и среднее квадратическое отклонение σ_T :

$$\partial \bar{T} = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} \partial T_i; \quad \sigma_T = \sqrt{\frac{1}{29} \sum_{i=1}^{30} (\partial T_i - \partial \bar{T})^2}$$

8.3.4.4. Проверка среднего квадратического отклонения расхождения шкалы времени формируемой аппаратурой потребителей от системной шкалы времени КНС GPS.

8.3.4.4.1. Собрать рабочее место в соответствии с рис. 5.

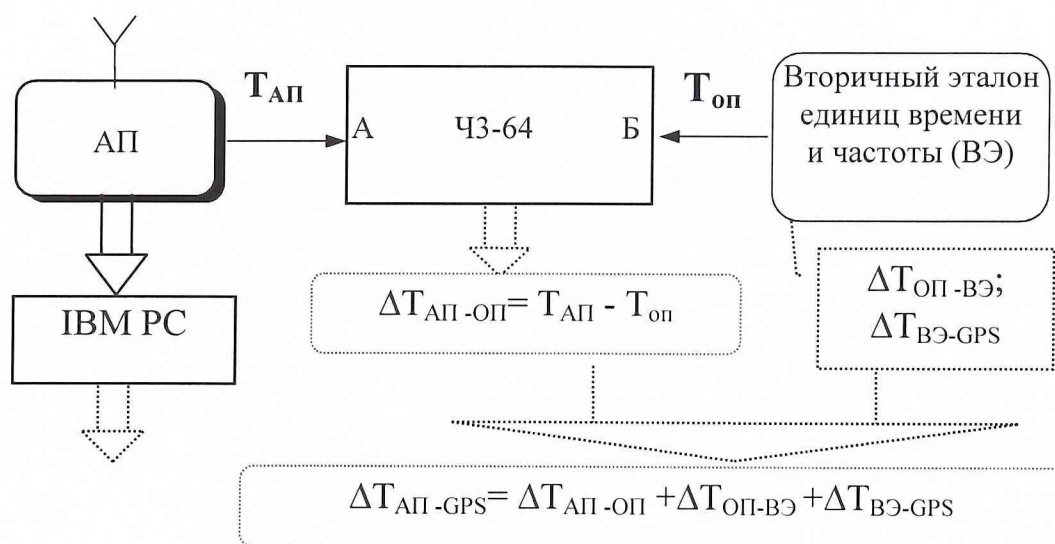


Рис.5.

8.3.4.4.2. Провести опробование НАП согласно п. 8.2. настоящей Программы.

8.3.4.4.3. Установить антенный модуль на реперной точке геодезического пункта, так чтобы обеспечить возможность приема радиосигналов космических

аппаратов спутниковых навигационных сигналов ГЛОНАСС/НАВСТАР из любой точки верхней полусферы начиная с угла в 7° . Погрешность установки антенного модуля в горизонтальной плоскости не должна превышать 2° .

8.3.4.4.4. Проложить ВЧ кабели от места установки антенного модуля до платы приемника. Радиус изгибов ВЧ кабелей должен быть не менее 5 диаметров кабеля.

8.3.4.4.5. Состыковать ВЧ кабеля с платой приемника в соответствии со схемой П1 ШИЛГ.464316.001ТУ.

8.3.4.4.6. Подключить кабель связи с ПЭВМ к плате приемника и порту RS232 ПЭВМ.

8.3.4.4.7. Подать на плату приемника питание напряжением в диапазоне от 3,1 до 3,5 В.


8.3.4.4.8. Произвести запуск программного пакета FAST16 на ПЭВМ.

8.3.4.4.9. Проверить правильность установки COM-портов в программе FAST16.

8.3.4.4.10. Открыть окно FAST16 "Текущие навигационные параметры".

8.3.4.4.11. Установить согласно РЭ работу по НКА ГЛОНАСС/GPS, синхронизацию шкалы времени АП к системной шкале времени GPS и запись навигационных решений.

8.3.4.4.12. Установить органы управления частотомера (для каналов А и Б):

Режим работы	t_{A-B}
Усреднение	1
Сопrotивление (по входам А и Б)	50
Фронт импульса (по входам А и Б)	
Множитель напряжения	X1
Уровень (по входам А и Б)	1 В

8.3.4.4.13. Списать с экрана ЧЗ-64 не менее 30 значений ΔT_{AP-OP}^i - расхождений шкал времени аппаратуры потребителей и опорного генератора вторичного эталона, при геометрическом факторе не более 4.

8.3.4.4.14. Вычислить действительные значения ∂T_i поправок к шкале времени аппаратуры потребителей (T_{AP}) относительно системной шкалы времени КНС GPS:

$$\partial T_i = \Delta T_{AP-GPS}^i = \Delta T_{AP-OP}^i + \Delta T_{OP-B3} + \Delta T_{B3-GPS}.$$

8.3.4.4.15. Вычислить среднее значение $\overline{\partial T}$ и среднее квадратическое отклонение σ_T :

$$\overline{\partial T} = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} \partial T_i; \quad \sigma_T = \sqrt{\frac{1}{29} \sum_{i=1}^{30} (\partial T_i - \overline{\partial T})^2}.$$

8.3.4.5. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если

среднее квадратическое отклонение расхождения шкалы времени формируемой НАП от шкалы времени UTC(SU), UTC (US), от системной шкалы времени ГЛОНАСС, НАВСТАР не превышает 100 нс.

Если указанные требования не выполняются, то навигационная аппаратура потребителя бракуется и отправляется в ремонт.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. При положительных результатах поверки АП выдается свидетельство установленной формы.

9.2. На оборотной стороне свидетельства записываются результаты поверки.

9.3. Параметры определенные при поверке, заносят в формуляр на прибор.

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

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



И.Ю. Блинов

Старший научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



О.В. Денисенко