

442

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»



32 ГНИИ МО РФ

В.Н. Храменков

« 27 » сентября 2005 г.

ИНСТРУКЦИЯ

**АППАРАТУРА ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОЙ СИХРОНИЗАЦИИ АЧВС
ИБПА.461221.001**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи, 2005 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на аппаратуру частотно-временной синхронизации АЧВС ИБПА.461221.001 (далее – аппаратуру), и устанавливает методы и средства её первичной, периодической и внеочередной поверок.

1.2 Межповерочный интервал – 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Перед проведением поверки аппаратуры проводится внешний осмотр и операции подготовки её к поверке.

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

Таблица 1.

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность поверки параметров	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение (контроль) метрологических характеристик:	8.3		
Определение погрешности синхронизации шкалы времени аппаратуры относительно шкалы времени UTC (SU) в режиме слежения за навигационными космическими аппаратами (при доверительной вероятности 0,95)	8.3.5	да	да
Определение среднеквадратического отклонения результатов измерений шкалы времени аппаратуры в режиме слежения за навигационными космическими аппаратами	8.3.5	да	да
Определение ухода часов за сутки в режиме автономного хранения	8.3.6	да	да
Определение относительной погрешности формирования выходного сигнала 10 МГц по частоте в режиме слежения за навигационными космическими аппаратами	8.3.3	да	да
Определение относительной вариация частоты за сутки в режиме автономного хранения	8.3.4	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

оттиск поверительного клейма на приборе или в технической документации.

Таблица 2.

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Пределы измерения	Погрешность	
1 Частотомер электронно-счетный	Диапазон частот от 0,1 Гц до 200 МГц	не более $\pm 5 \cdot 10^{-7}$	ЧЗ-63
2 Частотный компаратор	Частота входных сигналов: 1, 5, 10 МГц с отклонение от номинала не более $1 \cdot 10^{-6}$	$7 \cdot 10^{-13}$ при периоде измерения 1 с; $5 \cdot 10^{-14}$ при периоде измерения 10 с; $8 \cdot 10^{-15}$ при периоде измерения 100 с	Ч7-39
3 Стандарт частоты и времени	Номинальные значения частот выходных сигналов 1 Гц, 5 МГц	Относительная погрешность по частоте не более $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$ Среднеквадратическое относительное отклонение результата измерений частоты, не более: $3 \cdot 10^{-12}$ при $\tau_{и} = 1$ с; $7 \cdot 10^{-13}$ при $\tau_{и} = 10$ с; $2 \cdot 10^{-13}$ при $\tau_{и} = 100$ с; $3 \cdot 10^{-14}$ при $\tau_{и} = 1$ сут	Ч1-76
4 Модуль приёмоизмерительный синхронизирующий		Среднеквадратическая погрешность расхождения шкалы времени формируемой МПИ от шкал времени UTC (SU), UTC (US) и системных шкал ГЛОНАСС и GPS: в режиме «Время», не более 20 нс; в режиме «Время на твердой точке», не более 15 нс	К-161В-А-Н-SMB-02-01-13

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 требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С	25 ± 10 ;
- относительная влажность воздуха, %	65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	100 ± 4 (750 ± 30 мм рт. ст.);
- питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220 ± 22 ;
частота, Гц	50 ± 5 ;
содержание гармоник, %	не более 5.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

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

7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемой аппаратуры 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 Перед проведением поверки необходимо подготовить к работе аппаратуру в следующей последовательности.

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

7.3.3 Установить антенны М101 аппаратуры АЧВС на открытой площадке в условиях радиовидимости НКА в верхней полусфере без радиозатенений предпочтительно на крыше здания, со свободным обзором горизонта. При установке антенн должны быть соблюдены правила грозозащиты установок.

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

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

Источник бесперебойного питания разместите рядом с аппаратурой АЧВС.

7.3.4 Для снятия электростатических зарядов с аппаратуры и кабелей после хранения и транспортирования перед подключением аппаратуры в стационарных условиях необходимо:

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

После состыковать разъемы.

7.3.5 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.

Произвести сборку рабочего места согласно рис. 1.

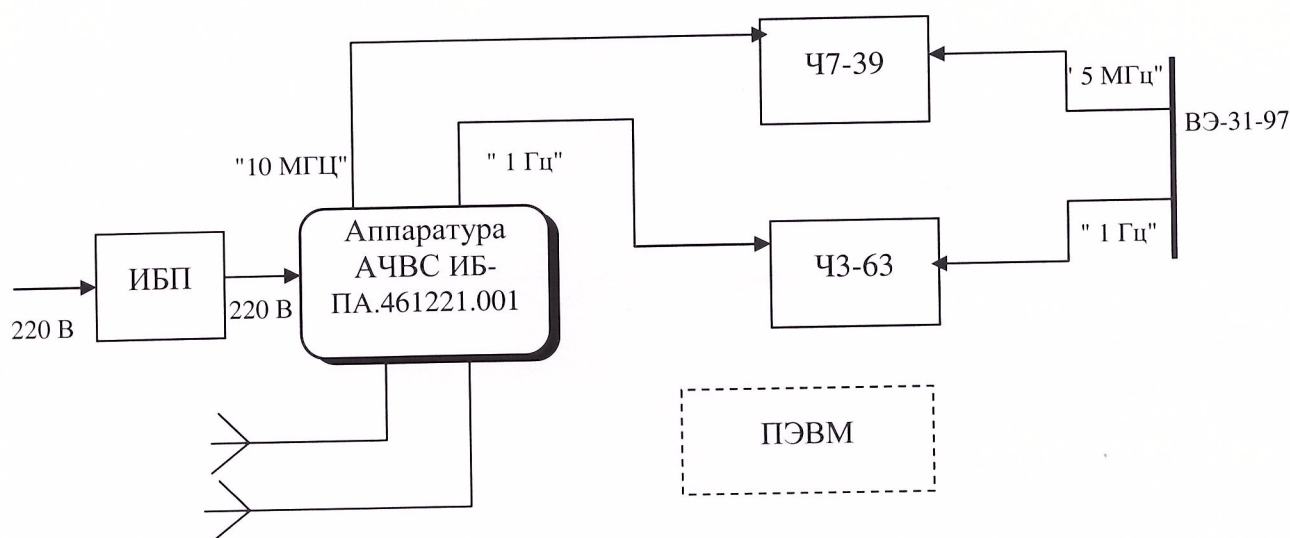


Рис. 1.

Соединение устройств должно производиться в соответствии со схемой электрических соединений, приведенный в эксплуатационной документации.

При подготовке к работе аппаратуры необходимо руководствоваться руководством по эксплуатации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

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

При проведении внешнего осмотра проверить:

- сохранность пломб;
- чистоту и исправность разъемов и гнезд;
- наличие предохранителей и их номиналов;
- отсутствие внешних механических повреждений корпуса, мешающих работе с аппаратурой, и ослабления элементов конструкции;
- исправность механических органов управления и четкость фиксации их положения.

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

8.2 Опробование

8.2.1 Подать напряжение питания на аппаратуру.

8.2.2 После включения аппаратура переходит в режим выполнения последовательной тестовой проверки.

8.2.3 При положительном завершении тестовой проверки (через 10 - 12 с после включения) аппаратура автоматически формирует сигналы «10 МГц» и «1PPS».

8.2.4 При невыполнении требований п.п. 8.2.2 - 8.2.3. аппаратура бракуется и отправляется в ремонт.

8.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

8.3.3 Определение относительной погрешности формирования выходного сигнала 10 МГц по частоте в режиме слежения за навигационными космическими аппаратами.

8.3.3.1 Собрать рабочее место в соответствии с рис. 2.

8.3.3.2 Включить частотный компаратор Ч7-39. С помощью переключателей на передней и задней панелях установить следующие режимы работы: " f_x " - 10 МГц; " f_0 " - 5 МГц; " $\Delta f/f$ " - измерение относительного расхождения частот входных сигналов; "Период измере-

ния" - 1; "Число усреднений" - 100. При этих установках вносимая компаратором погрешность частоты, выраженная в виде средней квадратической относительной вариации частоты составит величину не более $2 \cdot 10^{-12}$.



Рис. 2. Схема определения относительной погрешности по частоте.

8.3.3.3 Включить аппаратуру в режим слежения за навигационными космическими аппаратами.

8.3.3.4 После суточного прогрева аппаратуры провести измерения с помощью частотного компаратора Ч7-39. Запомнить измеренное значение Δ_{of}^i .

8.3.3.5 Повторить п.п. 8.3.3.3 - 8.3.3.4 не менее 30 раз. Вычислить среднее значение относительной погрешности по частоте по формуле:

$$\bar{\Delta}_{of} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta_{of}^i,$$

где N- число измерений ($N = 30$).

8.3.3.6 Результаты поверки считать удовлетворительными если:

$$\bar{\Delta}_{of} \text{ не боле } \pm 6 \cdot 10^{-11}.$$

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

8.3.4 Определение относительной вариация частоты за сутки в режиме автономного хранения.

8.3.4.1 После перевода аппаратуры в состояние хранения частоты (прекратить прием навигационных сигналов ГЛОНАСС и GPS, для чего отсоединить антенные кабели от приемовычислителей ПКАН.469635.004 основного и резервного каналов устройств «НАВИОР-Т» СН-3833).

8.3.4.2 Через 24 часа после перевода аппаратуры в режим хранения определить средние значения относительной погрешности по частоте для основного и резервного каналов аппаратуры в соответствии с указаниями п.п. 8.3.3.5, 8.3.3.6.

8.3.4.3 Вычислить для основного и резервного каналов относительные вариации частоты dF в режиме хранения за сутки по формуле:

$$dF = \Delta_{of2} - \Delta_{of1},$$

где: Δ_{of1} - значение относительной погрешности по частоте испытуемого канала на момент перевода аппаратуры в режим хранения;

$\Delta_0 f 2$ - значение относительной погрешности по частоте испытуемого канала через 24 часа после перевода аппаратуры в режим хранения.

8.3.4.4 Результаты поверки считать удовлетворительными, если относительные значения вариации частоты в режиме хранения за сутки для испытуемых каналов:

$$dF \text{ не более } \pm 8 \times 10^{-10}.$$

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

8.3.5 Определение погрешности синхронизации шкалы времени аппаратуры относительно шкалы времени UTC (SU) в режиме слежения за навигационными космическими аппаратами (при доверительной вероятности 0,95) и определение среднеквадратического отклонения результатов измерений шкалы времени аппаратуры в режиме слежения за навигационными космическими аппаратами.

8.3.5.1 Собрать рабочее место в соответствии с рис. 3.

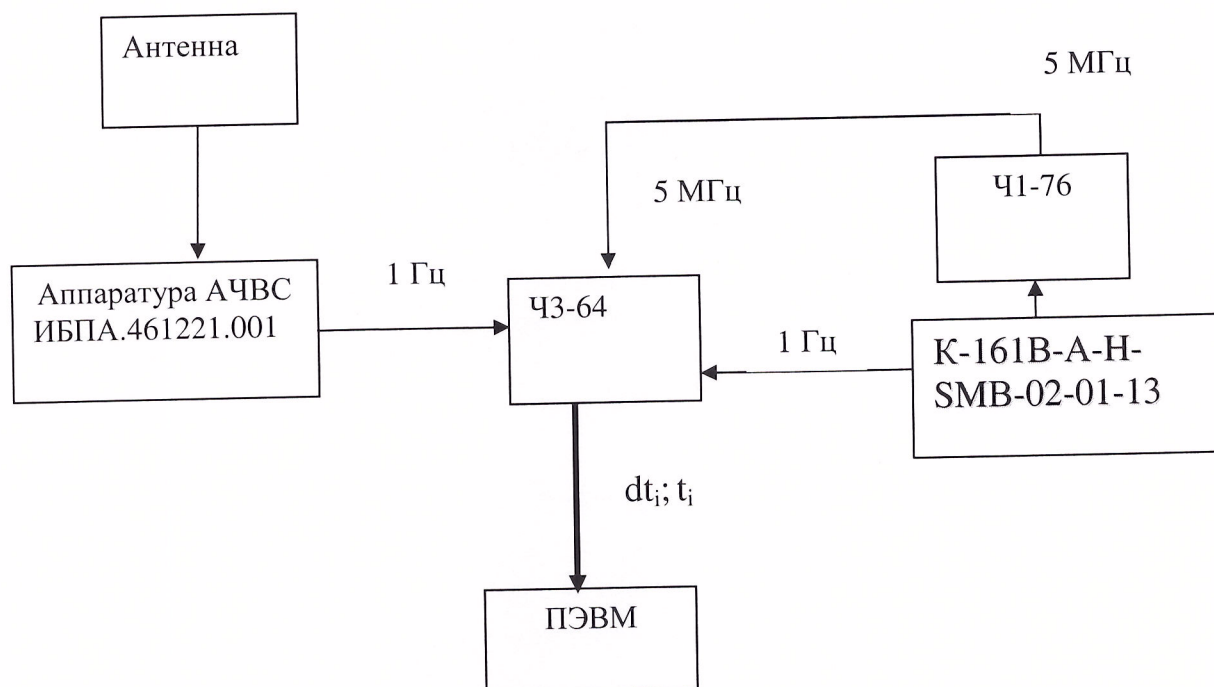


Рис. 3. Схема определения погрешности формирования аппаратурой шкалы времени.

8.3.5.2 Результаты ежесекундных сличений dt_i (на момент измерений t_i) шкалы времени, формируемой аппаратурой, с рабочей шкалой времени эталона ВЭ-31, синхронизированной со шкалой UTC (SU), наблюдать на табло частотомера и фиксировать на ПЭВМ (например, с использованием канала общего пользования – КОП). Измерения провести в течение 6 - 12 часов, с записью результатов на ПЭВМ. Для измерений выбрать период времени с наибольшим количеством видимых НКА ГЛОНАСС за интервал времени измерения.

8.3.5.3 Провести не менее N измерений, $N \geq 30$, и вычислить систематическую погрешность синхронизации шкалы времени аппаратуры к шкале времени UTC (SU) в режиме слежения за навигационными космическими аппаратами dT по формуле:

$$dT = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N dT_I.$$

8.3.5.4 Вычислить среднеквадратическое отклонение результата измерения расхождения шкалы времени аппаратуры и шкалы времени UTC (SU) в режиме слежения за навигационными космическими аппаратами σ_T по формуле:

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (dT_I - dT)^2}.$$

8.3.5.5 Вычислить погрешность синхронизации (при доверительной вероятности 0,95) шкалы времени аппаратуры к шкале времени UTC (SU) в режиме слежения за навигационными космическими аппаратами ΔT по формуле:

$$\Delta T = dT \pm 2 \times \sigma_T.$$

8.3.5.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если погрешность синхронизации шкалы времени аппаратуры (при доверительной вероятности 0,95) к шкале времени UTC (SU) в режиме слежения за навигационными космическими аппаратами не более ± 650 нс, а среднеквадратическое отклонение результата измерения времени аппаратуры в режиме слежения за навигационными аппаратами не более 50 нс.

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

8.3.6 Определение ухода часов за сутки в режиме автономного хранения.

8.3.6.1 Перевести аппаратуру в режим хранения частоты.

8.3.6.2 Определить для основного и резервного каналов аппаратуры значения систематической погрешности синхронизации шкалы времени аппаратуры к шкале времени UTC (SU) в режиме слежения за навигационными космическими аппаратами dT в соответствии с указаниями п. 8.3.5.3.

8.3.6.3 После определения значений систематической погрешности синхронизации шкалы времени аппаратуры к шкале времени UTC (SU) в режиме слежения за навигационными космическими аппаратами перевести аппаратуру в режим хранения (см. п. 8.3.4.1).

8.3.6.4 Через 24 часа после перевода аппаратуры в режим хранения определить для основного и резервного каналов аппаратуры значения систематической погрешности синхронизации шкалы времени аппаратуры к шкале времени UTC (SU) dT в соответствии с указаниями п. 8.3.5.3.

8.3.6.5 Вычислить для основного и резервного каналов значение хода часов в режиме хранения за сутки dT по формуле:

$$dT = dT_2 - dT_1,$$

где: dT_1 - значение систематической погрешности синхронизации шкалы времени испытуемого канала аппаратуры к шкале времени UTC (SU) канала на момент перевода аппаратуры в режим хранения;

dT_2 - значение систематической погрешности синхронизации шкалы времени испытуемого канала аппаратуры к шкале времени UTC (SU) канала через 24 часа после перевода аппаратуры в режим хранения.

8.3.6.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения хода часов испытуемых каналов аппаратуры в режиме хранения за сутки не более ± 30 мкс.

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

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки на аппаратуру частотно-временной синхронизации АЧВС ИБПА.461221.001 выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства записываются результаты поверки.

9.3 Параметры, определенные при поверке, заносят в формуляр на аппаратуру частотно-временной синхронизации АЧВС ИБПА.461221.001.

9.4 В случае отрицательных результатов поверки применение аппаратуры частотно-временной синхронизации АЧВС ИБПА.461221.001 запрещается и на него выдается извещение о непригодности его к применению с указанием причин.

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ



И.Ю. Блинов

Начальник лаборатории ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ



О.В. Денисенко