

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

« 04 » 2013 г.

## ИНСТРУКЦИЯ

**Приемники-антенны синхронизирующие СПА-2  
ТСЮИ.468157.148**

**Методика поверки**

г.п. Менделеево,  
2013 г.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на приемники-антенны синхронизирующие СПА-2 ТСЮИ.468157.148 (далее – приемники) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками- 1 год.

### 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Перед проведением поверки приемников провести внешний осмотр и операции подготовки их к работе.

1.2 Метрологические характеристики приемников, подлежащие проверке, и операции поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Идентификация ПО	7.2		
3 Определение (контроль) метрологических характеристик	7.3		
3.1 Определение погрешности определения координат (при доверительной вероятности 0,95), при работе по сигналам КНС ГЛОНАСС и (или) GPS	7.3.1	да	да
3.2 Определение погрешности синхронизации формируемой шкалы времени (ШВ) со ШВ UTC (SU) и ШВ UTC(USNO) (при доверительной вероятности 0,95) при работе по сигналам КНС ГЛОНАСС и GPS в режиме «Навигация на стоянке»	7.3.2	да	да
3.3 Определение погрешности синхронизации формируемой ШВ со ШВ UTC (SU) и ШВ UTC(USNO) (при доверительной вероятности 0,95) при работе по сигналам КНС ГЛОНАСС и GPS, в режиме «Время на твердой точке»	7.3.3	да	да

### 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 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.

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

Таблица 2 - Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3.1 – 7.3.3	Имитатор сигналов СН-3803М (количество каналов для сигналов КНС ГЛОНАСС – 8, для сигналов КНС GPS – 16, пределы допускаемой погрешности установки уровня мощности выходного сигнала $\pm 1$ дБ)
7.3.2, 7.3.3	Частотомер универсальный СNT-90 (диапазон измерений частоты от 0,001 Гц до 300 МГц, пределы допускаемой погрешности измерений частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ ). Имитатор сигналов СН-3803М

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в порядке, установленном в ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 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».

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:

температура окружающего воздуха, °С (К)	$20 \pm 5$ ( $293 \pm 5$ );
относительная влажность воздуха, %	$65 \pm 15$ ;
атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	$100 \pm 4$ ( $750 \pm 30$ );
напряжение питания от сети постоянного тока, В	от 12 до 36.

### 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации (РЭ) поверяемых приемников и используемых средств поверки.

6.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемых приемников (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).

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить:

- чистоту и исправность разъемов и гнезд,
- отсутствие внешних механических и химических повреждений, ослабления элементов конструкции.

Приемники, имеющие дефекты (механические повреждения), бракуются и направляются в ремонт.

### 7.2 Идентификация ПО.

7.2.1 Провести установку и запуск специального программного обеспечения «Модуль приемовычислительный 2К-363-62 Навигационно-синхронизирующее ПО стандартной точности двухчастотное. Специальное ПО» для отображения и съема измерительной информации аппаратуры на ПЭВМ.

7.2.2 Настроить программное обеспечение в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2.3 Проверить идентификационные признаки программного обеспечения в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
"Модуль приемовычислительный 2К-363-62 Навигационно-синхронизирующее ПО стандартной точности двухчастотное. Специальное ПО" ТСЮИ.00862-02	AL_00503_01_04.f0	02_03	E4EB31CB	WIN-SFV32
	FCP_36_00862_02_03.f1		5389BACB	
	FCP_36_00862_02_03.f2		58272464	
	FCP_36_00862_02_03.f3		СВВ610С2	
	FCP_36_00862_02_03.f4		ВЕF4F545	
	FCP_36_00862_02_03.f5		81D08EEF	
	FCP_36_00862_02_03.f6		8A7E1040	
	FCP_36_00862_02_03.f7		19EF24E6	
	FCP_36_00862_02_03.f8		589705F1	
	FCP_36_00862_02_03.f9		AF6AF453	
	FCP_36_00862_02_03.f10		A4C46AFC	
	FCP_36_00862_02_03.f11		37555E5A	
	FCP_36_00862_02_03.f12		4217BBDD	
	FCP_36_00862_02_03.f13		37F1D226	
	FCP_36_00862_02_03.f14		3C5F4C89	
	FCP_36_00862_02_03.f15		622AF70C	
	FCP_36_00862_02_03.f16		E3F75268	
	FCP_36_00862_02_03.f17		734CC945	
	FCP_36_00862_02_03.f18		51362A6E	
	FCP_36_00862_02_03.f19		72F77E92	
FCP_36_00862_02_03.f20	47259D2F			

	FCP_36_00862_02_03.f21		C05805E7
	FCP_36_00862_02_03.f22		8B77C8E5
	FCP_36_00862_02_03.f23		08EA7D7E
	FCP_36_00862_02_03.f24		B235B601
	FCP_36_00862_02_03.f25		13934A4D
	FCP_36_00862_02_03.f26		3BC7A386
	FCP_36_00862_02_03.f27		A40BD552
	FCP_36_00862_02_03.f28		637F1953
	FCP_36_00862_02_03.f29		68C89BC0
	FCP_36_00862_02_03.f30		2AA762A8
	FCP_36_00862_02_03.f31		7E08CABC
	FCP_36_00862_02_03.f32		BA296140
	FCP_36_00862_02_03.f33		391A77AF
	FCP_36_00862_02_03.f34		42FC4844
	FCP_36_00862_02_03.f35		0664F20
	FCP_36_00862_02_03.f36		5AA5D88F
	Stand_00862_02_03.f37		F30A4AEC
	AL_00503_01_04.f38		6434B493

### 7.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

7.3.1 Определение погрешности определения координат (при доверительной вероятности 0,95), при работе по сигналам КНС ГЛОНАСС и (или) GPS.

Определение погрешности определений координат (при доверительной вероятности 0,95) при работе по сигналам КНС ГЛОНАСС и (или) GPS проводить с использованием имитатора сигналов СН-3803М по схеме, приведенной на рисунке 7.3.1.

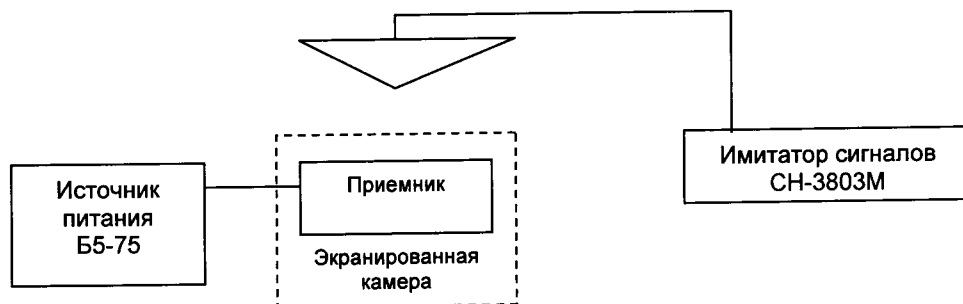


Рисунок 7.3.1

7.3.1.1 Включить приемник и проверить его работоспособность в соответствии с пунктом 2.3 Руководства по эксплуатации ТСЮИ.468157.148 РЭ.

7.3.1.2 Подать от ПЭВМ на приемник следующие команды управления:

а) «ID=64-0»

- минимальный угол видимости НКА 7,5 °;
- максимально допустимый GDOP 3,0;
- минимально допустимое отношение сигнал-шум 39 дБмВт.

б) «ID=63-1»

- номенклатура выходных сообщений «ID=153-1» с частотой 1 Гц;

в) «ID=74-0» «Навигация на стоянке».

7.3.1.3 С ПЭВМ подать на приемник сообщение «ID=60-1» с данными строки 1 таблицы 4 и установкой – «использовать конфигурацию, заданную в сообщении».

Таблица 4

Рабочая система	Вид шкалы времени	Базовая шкала времени	Эллипсоид
1 ГЛОНАСС	«с подбоем»	UTC (SU)	ПЗ-90
2 GPS		UTC (USNO)	WGS-84
3 ГЛОНАСС и GPS		UTC (USNO)	WGS-84
4 ГЛОНАСС и GPS		UTC (SU)	ПЗ-90

7.3.1.4 Провести измерения в течение не менее 1 часа при геометрическом факторе не более 4 с записью файла в память ПЭВМ. По окончании проведения измерений прекратить запись измерительной информации.

Определить средние значения составляющих координат, например, для координаты В (широты), по формуле (1):

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

где N – количество измерений,

$\Delta_{B_i}$  – последовательность i – некоррелированных результатов абсолютных погрешностей измерений координаты В на интервалах наблюдений, определяемых одинаковым числом НКА в обработке при GDOP ≤ 4,  $i = [1;N]$ , которая вычисляется по формуле (2):

$$\Delta_{B_i} = B_{изм} - B_{ист}, \quad (2)$$

7.3.1.5 Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) результата определения составляющих координат, например, для координаты В (широты), по формуле (3):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{1}{(N-1)} \sum_{i=1}^N \left( \Delta_{B_i} - \overline{\Delta_B} \right)^2}, \quad (3)$$

Аналогичным образом вычислить погрешность определения координаты L (долготы) и координаты Н (высоты).

7.3.1.6 Вычислить погрешность определения координат (при доверительной вероятности 0,95), например, для координаты В (широты), по формуле (4):

$$P_B = \overline{\sigma_B} + 2 \cdot \Delta_B, \quad (4)$$

Аналогичным образом вычислить погрешность определения координаты L (долготы) и координаты Н (высоты).

7.3.1.7 Рассчитать погрешность определения координат в плане (при доверительной вероятности 0,95) по формуле (5):

$$P_{пл} = \pm \sqrt{P_B^2 + P_L^2}, \quad (5)$$

7.3.1.8 Выполнить действия указанные в п.п. 7.2.1.4 – 7.2.1.7 последовательно для данных строк 2, 3, 4 таблицы 4.

7.3.1.9 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности определений координат (при доверительной вероятности 0,95) находятся в пределах:

- при работе по сигналам КНС ГЛОНАСС и GPS: в плане ± 10 м, высоты ± 15 м;
- при работе по сигналам КНС ГЛОНАСС: в плане ± 15 м, высоты ± 25 м;

- при работе по сигналам КНС GPS: в плане  $\pm 11$  м, высоты  $\pm 16$  м.

7.3.2 Определение погрешности синхронизации формируемой шкалы времени (ШВ) со ШВ UTC (SU) и ШВ UTC(USNO) (при доверительной вероятности 0,95) при работе по сигналам КНС ГЛОНАСС и GPS в режиме «Навигация на стоянке».

Определение погрешности синхронизации формируемой ШВ со ШВ UTC (SU) и ШВ UTC(USNO) (при доверительной вероятности 0,95) при работе по сигналам КНС ГЛОНАСС и GPS, в режиме «Навигация на стоянке» проводить с использованием частотомера универсального CNT-90 и имитатора сигналов СН-3803М по схеме, приведенной на рисунке 7.3. При этом имитатор сигналов СН-3803М должен быть откалиброван на предмет определения и учета погрешности передачи времени между импульсным сигналом времени 1 Гц и соответствующим ему событию в навигационном сигнале (1 PPS to RF alignment accuracy).

7.3.2.1 Обеспечить в соответствии с Руководством по эксплуатации ТДЦК.464938.006РЭ формирование имитатором сигналов СН38-03М навигационных сигналов КНС ГЛОНАСС и GPS для статического объекта при соблюдении условия PDOP не более 3 в течение не менее 3 часов.

7.3.2.2 Установить приемник в экранированную камеру и обеспечить прием сигналов КНС ГЛОНАСС и GPS от переизлучающей антенны, подключенной к имитатору сигналов СН-3803М.

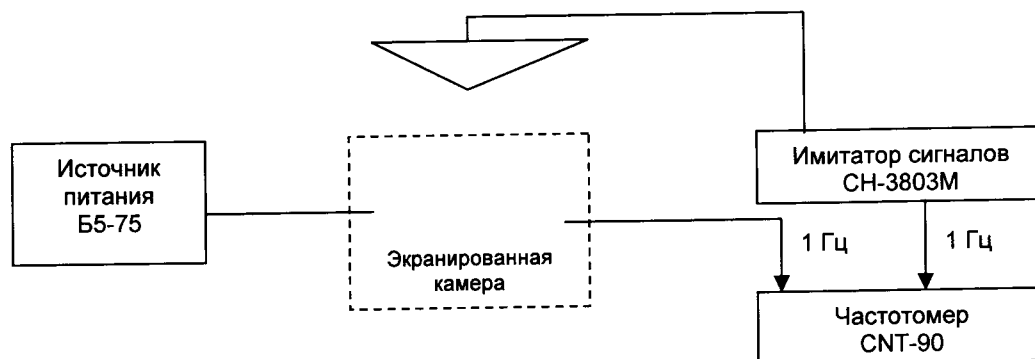


Рисунок 7.3

7.3.2.3 Подать от ПЭВМ на приемник следующие команды управления:

- а) «ID=60-1» с параметрами
  - рабочая ГНСС - ГЛОНАСС;
  - базовая ШВ – UTC(Russia);
  - модель эллипсоида – «ПЗ-90»;
  - использовать конфигурацию, заданную в сообщении.
- б) «ID=74-0» с установками
  - «Навигация на стоянке»;
  - автоматическое переключение режимов работы – запрещено.

7.3.2.4 Включить и подготовить частотомер универсальный CNT-90 в соответствии с руководством по его эксплуатации. Подключить на вход «CHANNEL 1» частотомера универсального CNT-90 импульсный сигнал с выхода «1 Гц» приемника, на вход «CHANNEL 2» частотомера универсального CNT-90 подать сигнал с выходного разъема «1 Гц» имитатора сигналов СН-3803М.

7.3.2.5 Установить по входам «CHANNEL 1» и «CHANNEL 2» частотомера универсального CNT-90 следующие параметры:

- level 1,5 V;
- slope: pos;

- sensvty: hi;
- common: 1 off;
- auto trg: off.

Включить частотомер универсальный CNT-90 в режим измерений временных интервалов, для чего нажать кнопку «Time & Period» и выбрать функцию «Ti 1; TO 2». Зафиксировать  $k \geq 1000$  последовательных измерений расхождений ШВ  $\Delta T_k$ .

7.3.2.6 Определить среднее значение измеренных расхождений ШВ приемника и имитатора сигналов по формуле (6):

$$\overline{\Delta T} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \Delta T_k, \quad (6)$$

7.3.2.7 Определить СКО результата измерений расхождений шкал времени приемника и имитатора сигналов по формуле (7):

$$\sigma_{\Delta T} = \sqrt{\frac{1}{K-1} \sum_{k=1}^K (\Delta T_k - \overline{\Delta T})^2}, \quad (7)$$

7.3.2.8 Определить абсолютную погрешность синхронизации формируемой модулем ШВ со ШВ UTC (SU) (при доверительной вероятности 0,95) по формуле (8):

$$\Pi_{\Delta T} = \overline{\Delta T} \pm 2\sigma_{\Delta T}, \quad (8)$$

7.3.2.9 Для определения абсолютной погрешности синхронизации формируемой приемником ШВ со ШВ UTC (USNO) (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Навигация на стоянке» настроить приемник на выдачу ШВ, синхронизированной со ШВ UTC (USNO), и установить на имитаторе сигналов выдачу ШВ, синхронизированной со ШВ UTC (USNO).

7.3.2.10 Выполнить действия согласно п.п. 7.2.2.5 - 7.2.2.8.

7.3.2.11 Дополнительно определить абсолютную погрешность синхронизации формируемой приемником ШВ со ШВ UTC (SU) (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Навигация на стоянке» при работе только по сигналам КНС ГЛОНАСС, а также абсолютную погрешность синхронизации формируемой приемником ШВ со ШВ UTC (USNO) (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Навигация на стоянке» при работе только по сигналам КНС GPS.

7.3.2.12 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности синхронизации формируемой ШВ со ШВ UTC(SU) (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Навигация на стоянке» находятся в пределах:

при работе только по сигналам КНС ГЛОНАСС  $\pm 75$  нс;

при работе по сигналам КНС ГЛОНАСС/GPS  $\pm 50$  нс;

значения абсолютной погрешности синхронизации формируемой ШВ со ШВ UTC(USNO) (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Навигация на стоянке» находятся в пределах:

при работе только по сигналам КНС GPS  $\pm 60$  нс;

при работе по сигналам КНС ГЛОНАСС/GPS  $\pm 50$  нс.

7.3.3 Определение погрешности синхронизации формируемой ШВ со ШВ UTC (SU) и ШВ UTC(USNO) (при доверительной вероятности 0,95) при работе по сигналам КНС ГЛОНАСС и GPS, в режиме «Время на твердой точке».

Определение погрешности синхронизации формируемой ШВ со ШВ UTC (SU) и ШВ UTC(USNO) (при доверительной вероятности 0,95) при работе по сигналам КНС ГЛОНАСС и GPS, в режиме «Время на твердой точке» проводить с использованием частотомера универсального CNT-90 и имитатора сигналов СН-3803М по схеме, приведенной на рисунке 7.2. При этом для приемника вместо режима «Навигация на стоянке» установить режим «Время на твердой точке», используя при этом координаты, моделируемые имитатором сигналов СН-3803М.



Имитатор сигналов СН-3803М должен быть откалиброван на предмет определения и учета погрешности передачи времени между импульсным сигналом времени 1 Гц и соответствующим ему событию в навигационном сигнале (1 PPS to RF alignment accuracy).

7.3.3.1 Обеспечить в соответствии с Руководством по эксплуатации ТДЦК.464938.006РЭ формирование имитатором сигналов СН38-03М навигационных сигналов КНС ГЛОНАСС и GPS для статического объекта при соблюдении условия PDOP не более 3 в течение не менее 3 часов.

7.3.3.2 Подать от ПЭВМ на приемник следующие команды управления:

- а) «ID=60-1» с параметрами
  - рабочая ГНСС - ГЛОНАСС;
  - базовая ШВ – UTC(Russia);
  - модель эллипсоида – «ПЗ-90»;
  - использовать конфигурацию, заданную в сообщении.

- б) «ID=74-0» с установками
  - «Время на твердой точке»;
  - автоматическое переключение режимов работы – запрещено.

7.3.3.3 Включить и подготовить частотомер универсальный CNT-90 в соответствии с руководством по его эксплуатации. Подключить на вход «CHANNEL 1» частотомера универсального CNT-90 импульсный сигнал с выхода «1 Гц» приемника, на вход «CHANNEL 2» частотомера универсального CNT-90 подать сигнал с выходного разъема «1 Гц» имитатора сигналов СН-3803М.

7.3.3.4 Установить по входам «CHANNEL 1» и «CHANNEL 2» частотомера универсального CNT-90 следующие параметры:

- level 1,5 V;
- slope: pos;
- sensvtvy: hi;
- common: 1 off;
- auto trg: off.

Включить частотомер универсальный CNT-90 в режим измерений временных интервалов, для чего нажать кнопку «Time & Period» и выбрать функцию «Ti 1; TO 2». Зафиксировать  $k \geq 1000$  последовательных измерений расхождений ШВ.

7.3.3.5 Определить среднее значение измерений расхождений шкал времени приемника и имитатора сигналов по формуле (6).

7.3.3.6 Определить СКО результата измерений расхождений шкал времени приемника и имитатора сигналов по формуле (7).

7.3.3.7 Определить абсолютную погрешность синхронизации формируемой модулем ШВ со ШВ UTC (SU) (при доверительной вероятности 0,95) по формуле (8).

7.3.3.8 Для определения абсолютной погрешности синхронизации формируемой приемником ШВ со ШВ UTC (USNO) (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Время на твердой точке» настроить приемник на выдачу ШВ, синхронизированной со ШВ UTC (USNO), и установить на имитаторе сигналов выдачу ШВ, синхронизированной со ШВ UTC (USNO).

7.3.3.9 Выполнить действия согласно п.п. 7.3.3.4 - 7.3.3.7.

7.3.3.10 Дополнительно определить абсолютную погрешность синхронизации формируемой приемником ШВ со ШВ UTC (SU) (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Время на твердой точке» при работе только по сигналам КНС ГЛОНАСС, а также абсолютную погрешность синхронизации формируемой приемником ШВ со ШВ UTC (USNO) (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Время на твердой точке» при работе только по сигналам КНС GPS.

7.3.3.11 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности синхронизации формируемой ШВ со ШВ UTC(SU) (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Время на твердой точке» находятся в пределах:

при работе только по сигналам КНС ГЛОНАСС  $\pm 50$  нс;  
при работе по сигналам КНС ГЛОНАСС/GPS  $\pm 35$  нс;  
значения абсолютной погрешности синхронизации формируемой ШВ со ШВ UTC(USNO) (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Время на твердой точке» находятся в пределах:  
при работе только по сигналам КНС GPS  $\pm 40$  нс;  
при работе по сигналам КНС ГЛОНАСС/GPS  $\pm 35$  нс.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки приемников выдается свидетельство установленной формы.

8.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

8.3 Параметры, определенные при поверке, заносятся в формуляр приемника.

8.4 В случае отрицательных результатов поверки, поверяемый приемник к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение об его непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования, а в формуляре делаются соответствующие записи.

Начальник отдела № 84  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.М. Каверин

