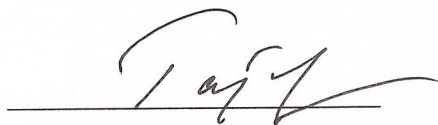


242

"УТВЕРЖДАЮ"

Директор ИМВП ГП "ВНИИФТРИ"



В.М. Татаренков

« ____ » _____ 2000 г.

"УТВЕРЖДАЮ"

Начальник 32 ГНИИ МО РФ



В.Н. Храменков

« ____ » _____ 2000 г.

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
СПЕЦИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ СИСТЕМЫ ЕДИНОГО
ВРЕМЕНИ 17Н820 (шифр "ПРИЕМКА-2")**

"СОГЛАСОВАНО"

Зам. Директора
ИМВП

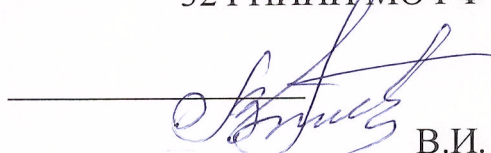


С.Б. Пушкин

<< ____ >> _____ 2000г

"СОГЛАСОВАНО"

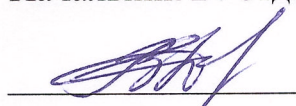
Начальник 2 управления
32 ГНИИ МО РФ



В.И. Немчинов

« 14 » ноября 2000 г.

Начальник 24 отдела 32 ГНИИ МО РФ



В.П. Дмитриев

« 14 » ноября 2000 г.

МОСКВА, 2000 ГОД

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	3
2. Операции поверки	4
3. Средства поверки	5
4. Требования к квалификации поверителей	7
5. Требования безопасности	7
6. Условия поверки	7
7. Подготовка к поверке	7
8. Проведение поверки	8
8.1. Внешний осмотр.....	8
8.2. Опробование	9
8.3. Определение (контроль) метрологических характеристик	9
9. Обработка результатов измерений	22
10. Оформление результатов поверки	22
Приложение 1. Методика определения погрешности автономного хранения шкалы времени спецкомплексом СЕВ за ме- сяц автономной работы по шкале времени эталона ВЭ-33-99	23
Приложение 2. Форма свидетельства о поверке	25
Приложение 3. Форма протокола поверки спецкомплекса СЕВ	26
Приложение 4. Форма извещения о непригодности к применению	29
Приложение 5. Термины и их пояснения	30
(справочное)	

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на средство измерений военного назначения – специальные комплексы системы единого времени 17Н820 (шифр "Приемка-2") зав. № 74713001, № 74712006 и № 74707501^{*)}, и устанавливает объем работ при проведении первичной и периодической их поверке как рабочих эталонов единиц времени и частоты системы "Цель".

1.2. Первичная поверка спецкомплексов СЕВ производится при выпуске их из производства и после ремонта.

1.3. Периодическая поверка спецкомплексов СЕВ, находящихся в эксплуатации, производится 1 раз в год, а находящихся на хранении – 1 раз в два года.

1.4. Первичная поверка спецкомплексов СЕВ производится с обязательным участием Государственного научного метрологического центра Госстандарта России, головного в данном виде измерений, - ГП "ВНИИФТРИ",- и 32 ГНИИИ МО РФ.

1.5. Настоящая методика разработана в соответствии с требованиями ГОСТ 8.129-99, ГОСТ 8.567-99, ПР 50.2.006-94, РД 50-660-88, МИ 2147-91 и МИ 2188-92, а также с учетом положений "Рекомендаций по метрологической аттестации специальных комплексов Государственной системы единого времени и эталонных частот "Цель", расположенных на объектах Министерства обороны", согласованных с войсковыми частями 21942, 20402, 22602 и утвержденных заместителем командира войсковой части 57275 в 1997 году.

1.6. При выполнении работ по поверке спецкомплексов СЕВ должны учитываться особенности их конструкций в соответствии с конкретными эксплуатационными документами, а также особенности их эксплуатации в составе объектов системы "Цель".

^{*)} Далее – "... спецкомплексы СЕВ..."

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень наименований операций, проводимых при поверке спецкомплексов СЕВ, приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Нет
Опробование	8.2	Да	Нет
Определение (контроль) метрологических характеристик:	8.3		
Проверка параметров выходных сигналов 5 МГц изделий 17Н836 и 17Н838	8.3.1	Да	Нет
Проверка погрешности установки (коррекции) шкалы времени спецкомплекса СЕВ	8.3.2	Да	Нет
Проверка погрешности ввода поправки на фазовый сдвиг сигнала 5 МГц изделия 17Н836	8.3.3	Да	Нет
Определение средней квадратической погрешности измерений частоты изделием 17Н834	8.3.4	Да	Нет
Определение инструментальной погрешности сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ с эталонной шкалой с использованием сигналов СДВ и ДВ радиостанций (передающих пунктов системы 17Н747)	8.3.5	Да	Нет
Определение относительной погрешности мер спецкомплекса СЕВ по частоте	8.3.6	Да	Да
Определение среднего квадратического относительного отклонения результата измерений частоты δ мер спецкомплекса СЕВ	8.3.7	Да	Да
Определение среднеквадратической погрешности сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ с эталонной шкалой с использованием сигналов ГЛОНАСС	8.3.8	Да	Да

Таблица 1 (продолжение)

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение среднеквадратической погрешности сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ с эталонной шкалой с использованием сигналов СДВ и ДВ радиостанций (передающих пунктов системы 17Н747)	8.3.9	Да	Да
Определение среднего суточного хода часов спецкомплекса СЕВ	8.3.10	Да	Да
Проверка погрешности автономного хранения шкалы времени спецкомплексом СЕВ	8.3.11	Да	Да

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки, в том числе рабочие эталонные 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 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)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Военный эталон единиц времени и частоты	1 Гц; 5,100 МГц ($1 \cdot 10^{-10} \div 1 \cdot 10^8$) с	Суммарная погрешность эталона не более $2 \cdot 10^{-14}$. Предельное допускаемое расхождение шкалы времени эталона и шкалы UTC(SU) не более 100 нс.	ВЭ-33-99	

Таблица 2 (продолжение)

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
Перевозимые квантовые часы	1 Гц; 5,10 МГц. ($1 \cdot 10^{-10} \div 1 \cdot 10^7$) с	Пределы допускаемой погрешности передачи размера единицы: частоты - $\leq 5 \cdot 10^{-13}$ (отн. ед.); времени – 50 нс.	ЭП-33	
Осциллограф	Полоса (0÷50) МГц Минимальный коэффициент отклонения 5 мВ/дел. Диапазон длительности развертки 1 нс/дел÷10 мс/дел.	$\pm 1,6$ % по амплитуде и $\pm 0,9$ % временных интервалов	С1-114	
Вольтметр	Частоты – ($10 \div 5 \cdot 10^7$) Гц; Напряжений – ($3 \cdot 10^{-4} \div 300$) В.	Пределы основной погрешности измерений не более $\pm 2,5\%$.	ВЗ-48А	
Частотомер электронно-счетный	Длительность измеряемых интервалов времени от 0 до $2 \cdot 10^4$ с. Разрешающая способность измерения интервалов времени не менее 1 нс.	Абсолютная погрешность при измерении интервалов времени не более $2 \cdot 10^{-9}$ с.	ЧЗ-64	
Компаратор частотный	Частота входных сигналов – 1,5,10 МГц.	Вносимая компаратором нестабильность частоты не более $7 \cdot 10^{-13}$ при периоде измерения 1 с и более.	Ч7-39	
Регистрирующее устройство (МПУ)				Вспомогательное оборудование
ПЭВМ			IBM PC	Вспомогательное оборудование

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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

4.2. К выполнению работ при первичной поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III для электроустановок напряжением до 1000 В и прошедшие инструктаж на объекте эксплуатации спецкомплекса СЕВ.

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. Первичная поверка спецкомплексов СЕВ проводится в условиях, определенных в эксплуатационных документах наверяемый спецкомплекс и на конкретный объект системы "Цель", где он эксплуатируется (применяется).

6.2. Периодическая поверка спецкомплексов СЕВ проводится в условиях, обеспечивающих выполнения всех операций поверки по настоящей методике.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1. Определение систематических погрешностей частотно-временной синхронизации спецкомплексов СЕВ (по всем каналам синхронизации), а также калибровка радиотрасс синхронизации производится при помощи эталона сравнения (перевозимых квантовых часов) в период проведения летно-испытательных работ на объектах системы "Цель".

7.2. При проведении первичной поверки проводится также проверка уровня квалификации личного состава, эксплуатирующего спецкомплекс СЕВ.

Квалификация личного состава проверяется путем собеседования, при котором устанавливается степень знания описаний и инструкций по эксплуатации спецкомплекса и входящих в его изделий, основ теории измерений, требований ГОСТов, регламентирующих порядок и правила выполнения измерений

времени и частоты, правил хранения и применения спецкомплекса СЕВ, правил и мер безопасности.

Проверяется также наличие у личного состава допусков к самостоятельной работе, его умение правильно эксплуатировать закрепленную аппаратуру.

8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 ВНЕШНИЙ ОСМОТР.

8.1.1. Внешний осмотр спецкомплекса СЕВ осуществляется при первичной поверке и включает проверку технического состояния спецкомплекса СЕВ и проверку эксплуатационной документации (ЭД).

8.1.2. При проверке технического состояния спецкомплекса СЕВ устанавливают:

- исходное состояние аппаратуры;
- работоспособность по встроенным средствам измерений и контроля;
- наработку спецкомплекса СЕВ и запас технического ресурса;
- внешнее состояние аппаратуры и аппаратных помещений;
- укомплектованность табельными средствами измерений, ЗИП и средствами защиты, их исправность и готовность к применению;
- соответствие условий эксплуатации аппаратуры спецкомплекса СЕВ требованиям ЭТ;
- выполнение эксплуатационных мероприятий.

Недостатки в техническом состоянии спецкомплекса СЕВ отмечаются в протоколах поверки.

8.1.3. При рассмотрении ЭД спецкомплекса СЕВ проверяют ее наличие, учет и хранение, а также наличие исходных данных для синхронизации спецкомплекса СЕВ.

Недостатки в состоянии ЭД спецкомплекса СЕВ отмечаются в протоколах поверки.

8.2 ОПРОБОВАНИЕ

8.2.1. Опробование (проверка функционирования) спецкомплекса СЕВ при первичной поверке проводится в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на его составные части (изделия).

8.2.2. Опробование (проверка функционирования) спецкомплекса СЕВ при периодической поверке заключается в анализе технического состояния аппаратуры спецкомплекса СЕВ и возможности выполнения им своих дальнейших функций в составе объектов системы "Цель".

8.2.3. При невыполнении требований эксплуатационной документации по правильности функционирования спецкомплекса СЕВ при проверке его работоспособности, а также в случае невозможности выполнения им своих дальнейших функций в составе объектов системы "Цель" спецкомплекс СЕВ признается непригодным.

При этом, в случае первичной поверки, спецкомплекс представляется на повторную поверку после проведения необходимого ремонта (восстановительных работ). В случае же периодической поверки – на спецкомплекс СЕВ выдается извещение о непригодности и запрещении применения его в составе объектов системы "Цель".

8.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ (КОНТРОЛЬ) МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.

8.3.1. Проверка параметров выходных сигналов 5 МГц изделий 17Н836 и 17Н838 проводится на конце согласованного кабеля с помощью вольтметра типа ВЗ-48А и осциллографа типа С1-114 проводятся в соответствии с требованиями п.п. 9.1 паспорта на изделие 17Н836 (ОЦ2.076.155 ПС) и п.п. 7.3. паспорта на изделие 17Н838 (ОЦ2.030.549 ПС).

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения напряжений не менее 0,5 В.

8.3.2. Проверку погрешности установки (коррекции) шкалы времени спецкомплекса СЕВ проводите в следующей последовательности:

проверьте соответствие сообщений о состоянии спецкомплекса СЕВ на индикаторе панели 2 изделия 17Н831.1 требованиям п.п.7.3.1 и 7.3.2 раздела 7 Инструкции по эксплуатации спецкомплекса в целом (ОЦ1.400.288 ИЭ);

установите режим работы "РАП-ВП" и введите поправку $\Delta T = -300$ нс в второй канал, пользуясь указаниями документации на изделие 17Н836.

Проведите измерения, используя панель 4 изделия 17Н831.1, введенного временного сдвига между секундными метками изделий 17Н851 по методике п.п. 7.3.1. раздела 7 Инструкции по эксплуатации спецкомплекса (ОЦ1.400.288 ИЭ).

Результат измерения ($\Delta T_{\text{изм}}^i$) должен находиться в пределах от 280 нс до 320 нс.

Для определения среднеквадратической погрешности ввода поправки на шкалу времени проведите не менее 10 раз измерения величин $\Delta T_{\text{изм}}^i$ и вычислить значение погрешности ввода поправки по формуле:

$$\sigma_{\Delta T} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta T_i - \Delta \bar{T})^2}{n-1}}, \quad (8.1)$$

где $\Delta T_{\text{изм}}^i$ - i -ое измеренное значение введенной поправки на шкалу времени $\Delta T = -300$ нс;

$$\Delta \bar{T} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta T_i;$$

n - количество введенных поправок.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения $\Delta T_{\text{изм}}^i$ находятся в пределах (300 ± 20) нс, а значение $\sigma_{\Delta T} \leq 50$ нс.

8.3.3. Проверку погрешности ввода поправки на фазовый сдвиг сигнала 5 МГц изделия 17Н836 спецкомплекса СЕВ проведите в соответствии с п.п. 9.3. раздела 9 Паспорта на изделие 17Н836 (ОЦ2.076.155 ПС).

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если разности между вводимыми и введенными значениями поправок на фазовый сдвиг сигналам 5 МГц для каждого из каналов изделия 17Н836 не превышает ± 5 нс при десятикратном повторении ввода поправок.

8.3.4. Определение средней квадратической погрешности измерений частоты изделием 17Н834 проводите следующим образом:

подготовьте изделие 17Н834 к работе в соответствии с п.п. 4.1. и 4.2. инструкции по эксплуатации ОЦ2.075.332 ИЭ;

от входов "5МГц", расположенных на панели индикации изделия 17Н834, отсоедините все генераторы, кроме опорного;

установите на панели управления изделия 17Н834 режим работы № 2 и производится измерения средней квадратической погрешности измерений частоты встроенным измерителем изделия 17Н834 последовательно для значений интервалов времени измерения $\tau_{\text{И}}$, равных 1 с, 10 с, 100 с и 1 ч.

Примечание: 1. Полученные результаты измерений Y_i фиксируются на бумажной ленте малогабаритного печатающего устройства (МПУ) для каждого выбранного значения $\tau_{\text{И}}$.

2. Средняя квадратическая погрешность измерения частоты, вносимая изделием 17Н834, вычисляется по формуле:

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N-2} \sum_{i=1}^{N-1} (Y_{i+1} - Y_i)^2}, \text{ где } N - \text{ количество измерений } Y_i \text{ для каждого выбранного значения } \tau_{\text{И}}.$$

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если полученные результаты измерений не превышают значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Интервал времени измерения, $\tau_{\text{и}}$	Интервал времени		Средняя квадратическая погрешность измерения частоты изделием 17Н834
	выборки, $\tau_{\text{в}}$	Наблюдений, $\tau_{\text{н}}$	
1 с	1 с	200 с	8×10^{-13}
10 с	10 с	1000 с	$1,5 \times 10^{-13}$
100 с	100 с	3000 с	3×10^{-14}
1 час	1 час	12 час	1×10^{-14}

8.3.5. Определение инструментальной погрешности сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ с эталонной шкалой с использованием сигналов СДВ и ДВ радиостанций (передающих пунктов системы 17Н747) произведите в соответствии с п.п. 8.4.3 и 8.4.4 Паспорта на изделие 17Н821.3-01 ОЦ1.400.322 ПС.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если полученные результаты соответствуют требованиям Паспорта на изделие 17Н821.3-01 ОЦ1.400.322 ПС.

8.3.6. Определение относительной погрешности мер спецкомплекса СЕВ по частоте.

8.3.6.1. Определение относительной погрешности мер спецкомплекса СЕВ по частоте при первичной поверке проводится с помощью эталона-переносчика типа ЭП-33 (перевозимых квантовых часов - ПКЧ) на основе квантового (водородного) стандарта частоты следующим образом.

Подготовьте к работе ЭП-33 (ПКЧ) в соответствии с эксплуатационной документацией и соберите схему электрическую в соответствии с рис. 1 (при использовании частотного компаратора типа Ч7-39) либо в соответствии с рис. 2 (при использовании электронно-счетного частотомер типа ЧЗ-64).

Определите относительную погрешность по частоте ЭП-33 (ПКЧ) $\Delta_{\text{of}}^{(\text{ПКЧ})}$ в соответствии с требованиями МИ 2188-92 (частотные измерения – рис.1, фазово-временные измерения – рис.2).



Рис. 1.



Рис.2.

После доставки ЭП-33 (ПКЧ) на спецкомплекс СЕВ проведите измерения в соответствии со схемами рис. 3 или 4 и определите относительные погрешности мер частоты $\Delta_{of}^{(i)}$ спецкомплекса СЕВ по формуле:

$$\Delta_{of}^{(i)} = \Delta_{of}^{(пкч)} + \Delta_{of}^{(пкч-i)}, \quad (8.2)$$

где $\Delta_{of}^{(пкч-i)}$ - относительные разности частот ЭП-33 (ПКЧ) и i -ой меры частоты спецкомплекса СЕВ.



Рис.3.

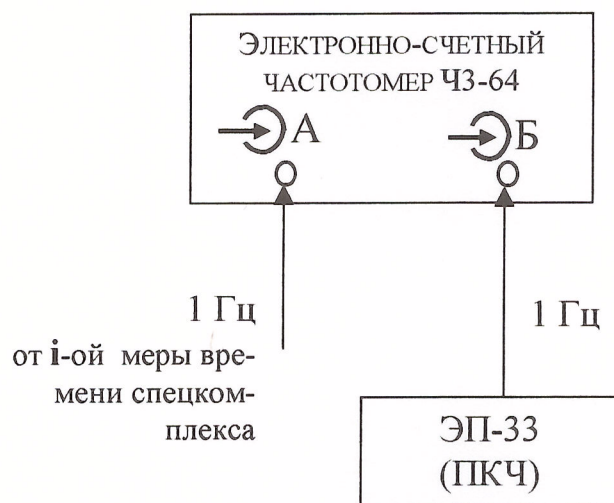


Рис.4.

8.3.6.2. Определение относительной погрешности мер спецкомплекса СЕВ по частоте при периодической поверке проведите следующим образом.

Относительную погрешность опорной ("ведущей") меры спецкомплекса по частоте $\Delta_{of}^{(оп)}$ рассчитайте по формуле:

$$\Delta_{of}^{(оп)} = \frac{\bar{g}}{0,864} \times 10^{-14}, \quad (8.3.)$$

где $\bar{g}$ - средний суточный ход шкалы времени спецкомплекса СЕВ, выраженный в наносекундах при интервале времени выборки $\tau_B = 1 \text{ сутки} = 0,864 \times 10^5 \text{ секунд}$.

Относительные погрешности по частоте других (*i*-ых) мер частоты спецкомплекса СЕВ $\Delta_{\text{of}}^{(i)}$ определите по формуле:

$$\Delta_{\text{of}}^{(i)} = \Delta_{\text{of}}^{(\text{оп})} + \Delta_{\text{of}}^{(i-\text{оп})}, \quad (8.4.)$$

где $\Delta_{\text{of}}^{(i-\text{оп})}$ - выборочное среднее арифметическое значение относительной разности частот *i*-ой и опорной мер частоты, полученное (рассчитанное) за $\tau_{\text{н}} = 10$ (30) суток.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютные значения относительных погрешностей мер спецкомплекса СЕВ по частоте

$$|\Delta_{\text{of}}^{(\text{оп}, i)}| \leq 5 \cdot 10^{-12}.$$

8.3.7. Определение среднего квадратического относительного отклонения результата измерений частоты δ мер спецкомплекса СЕВ.

8.3.7.1. Определение среднего квадратического относительного отклонения результата измерений частоты δ мер спецкомплекса СЕВ при первичной поверке проводится с помощью эталона-переносчика типа ЭП-33 (перевозимых квантовых часов - ПКЧ) на основе квантового (водородного) стандарта частоты следующим образом.

Соберите схему измерения в соответствии с рис. 5.

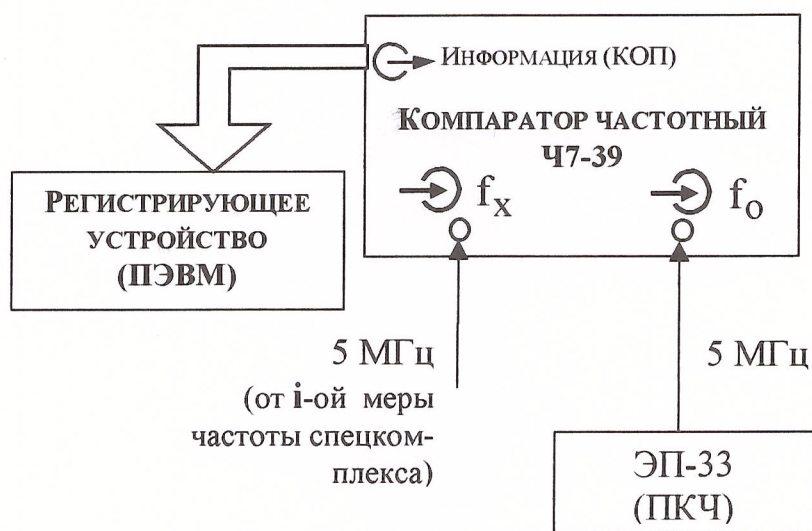


Рис. 5.

Для определения среднего квадратического относительного отклонения результата измерений частоты δ мер спецкомплекса СЕВ для интервалов времени измерения $\tau_{\text{И}}=1 \text{ с}, 10 \text{ с}, 100 \text{ с}, 1000 \text{ с}$ и 3600 с к разъемам $\ominus$ "ИНФОРМАЦИЯ" или "КОП" компаратора Ч7-39 подключите регистрирующее устройство (или ПЭВМ). Переключатель "РЕЖИМ РАБОТЫ" компаратора установите в положение " Δt ", а переключатель "ПЕРИОД ИЗМЕРЕНИЯ", "S" – в положение, соответствующее необходимому времени измерения частоты ($\tau_{\text{И}}$).

Зафиксируйте $N \geq 12$ результатов измерений компаратором X_i и вычислите средние квадратические относительные отклонения результатов измерений частоты δ_τ для соответствующих значений $\tau_{\text{И}}$ по формуле:

$$\delta_\tau = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(\bar{Y}_i(\tau) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{Y}_i(\tau) \right)^2}, \quad (8.5)$$

где $\bar{Y}_i(\tau) = (X_{i+1}^{(\tau)} - X_i^{(\tau)}) / \tau$ – относительные отклонения частоты для соответствующих значений $\tau_{\text{И}}$.

При вычислениях должны быть исключены значения $\bar{Y}_i(\tau)$, полученные с использованием "ложных" значений X_i . На разъеме $\ominus$ "ИНФОРМАЦИЯ" компаратора Ч7-39 это индицируется двоично-десятичным кодом 0101 на контактах 5-8, а на выходе "КОП" – передачей сообщения символа "!".

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения δ_τ не превышают значений, приведенных в табл. 4.

Таблица 4.

Допустимое значение δ_τ				
$\tau_{\text{И}}=1 \text{ с}$	$\tau_{\text{И}}=10 \text{ с}$	$\tau_{\text{И}}=100 \text{ с}$	$\tau_{\text{И}}=1000 \text{ с}$	$\tau_{\text{И}}=3600 \text{ с}$
$\leq 2 \cdot 10^{-11}$	$\leq 1,4 \cdot 10^{-11}$	$\leq 5 \cdot 10^{-12}$	$\leq 5 \cdot 10^{-12}$	$\leq 5 \cdot 10^{-12}$

8.3.7.2. Определение среднего квадратического относительного отклонения результата измерений частоты δ мер спецкомплекса СЕВ при периодической поверке проводится для интервалов времени измерения и наблюдения $\tau_{\text{И}}=3600$ с и $\tau_{\text{И}} \geq 12$ часов и $\tau_{\text{И}}=1$ сутки и $\tau_{\text{И}} \geq 10$ суток по результатам внутренних сличений частот мер частоты спецкомплекса следующим образом.

Среднее квадратическое относительного часовое ($\tau_{\text{И}}=3600$ с) отклонение результата измерений частоты $\delta_{\tau=1\text{час}}$ мер частоты спецкомплекса вычислите по формуле:

$$\delta_{\tau=1\text{час}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(\delta f_{0-k}^{(i)} - \delta f_{0-k}^{\text{ср}} \right)^2}{2(n-1)}}, \quad (8.6)$$

где $\delta f_{0-k}^{(i)}$ - результаты измерений относительных разностей частот опорной и k -ой мер, полученные с помощью изделия 17Н834 в каждый i -ый час;

$$\delta f_{0-k}^{\text{ср}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta f_{0-k}^{(i)}; \quad n - \text{количество результатов измерений } \delta f_{0-k}^{(i)}.$$

Вычисления величин $\delta_{\tau=1\text{час}}$ по формуле (8.6) производятся для всех значений k - для всех имеющихся результатов измерений относительных разностей частот опорной и k -ой мер из состава спецкомплекса.

Среднее квадратическое относительного суточное ($\tau_{\text{И}}=1$ сутки) отклонение результата измерений частоты $\delta_{\tau=1\text{сутки}}$ мер частоты спецкомплекса вычислите по формуле:

$$\delta_{\tau=1\text{сутки}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n \left(\delta f_{0-k}^{(j)} - \delta f_{0-k}^{\text{ср}} \right)^2}{2(n-1)}}, \quad (8.7)$$

где $\delta f_{0-k}^{(j)}$ - результаты измерений относительных разностей частот опорной и k -ой мер, полученные с помощью изделия 17Н834 для каждых j -ых суток;

$$\delta f_{0-k}^{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta f_{0-k}^{(j)} ; n - \text{количество результатов измерений } \delta f_{0-k}^{(j)} \text{ (количество суток наблюдения).}$$

Вычисления величин $\delta_{\tau=1\text{сутки}}$ по формуле (8.7) производятся для всех значений k - для всех имеющихся результатов измерений относительных разностей частот опорной и k -ой мер из состава спецкомплекса.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если для всех значений (по всем мерам спецкомплекса) $\delta_{\tau=1\text{час}}$ и $\delta_{\tau=1\text{сутки}}$ получены значения $\leq 5 \cdot 10^{-12}$.

8.3.8. Определение среднеквадратической погрешности сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ с эталонной шкалой с использованием сигналов ГЛОНАСС проводите следующим образом:

подготовьте к работе аппаратуру привязки к сигналам ГЛОНАСС типа 14Б702 (1Т130М, А-724М или аналогичной, входящей в состав спецкомплекса СЕВ) в соответствии с указаниями ТО и ИЭ;

осуществите (не менее чем в течение 10 суток) проведение сеансов сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ с эталонной шкалой (определения поправок u_k) в дифференциальном режиме в соответствии с технологическим графиком, разрабатываемым в установленном порядке и рассылаемым на объекты ГСЕВЭЧ "Цель";

зафиксируйте $n \geq 10$ значений u_i - усредненных за i -ые сутки результатов измерений поправок u_k ,

$$u_i = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m u_k . \quad (8.8)$$

Среднеквадратическую погрешность $S_{\Delta T}^{(кнс)}$ сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ с эталонной шкалой с использованием сигналов КНС ГЛОНАСС определите по соотношению:

$$S_{\Delta T}^{(кнс)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (g_i - \bar{g})^2}{n-1}}, \quad (8.9)$$

где $g_i = u_{i+1} - u_i$ - суточный ход часов спецкомплекса СЕВ;

$\bar{g} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n g_i$ - среднее значение суточного хода на интервале времени наблю-

дения $n \geq 10$ суток.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если $S_{\Delta T}^{(кнс)} \leq 100$ нс.

8.3.9. Определение среднеквадратической погрешности сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ с эталонной шкалой с использованием сигналов СДВ и ДВ радиостанций проведите следующим образом:

подготовьте к работе аппаратуру 17Н837 в соответствии ТО и ИЭ;

осуществите (не менее чем в течение 10 суток) проведение сеансов сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ с сигналами времени СДВ и ДВ передающих станций системы 17Н747 (определения поправок u_i^j) в соответствии с технологическим графиком, разрабатываемым в установленном порядке и рассылаемым на объекты ГСЕВЭЧ "Цель".

Среднеквадратическую погрешность $S_{\Delta T}^{(17Н747)}$ сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ с эталонной шкалой с использованием сигналов СДВ и ДВ радиостанций рассчитайте по формуле:

$$S_{\Delta T}^{(17H747)} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n (g_i^j - \bar{g}^j)^2}{N-1}}, \quad (8.10)$$

где $g_i^j = u_{i+1}^j - u_i^j$ - суточный ход часов спецкомплекса СЕВ, определенный по результатам приема каждой j -ой радиостанции системы 17Н747, находящейся в зоне уверенного приема для данного (поверяемого) спецкомплекса СЕВ;

$\bar{g}^j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n g_i^j$ - среднее значение суточного хода на интервале времени наблюдения $n \geq 10$ суток для j -ой радиостанции системы 17Н747; k - количество

этих радиостанций.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если $S_{\Delta T}^{(17H747)} \leq 2$ мкс.

- Примечание:
1. Величина $S_{\Delta T}^{(17H747)}$, определяемая по формуле (8.10), является "суммарной" среднеквадратической погрешностью сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ с эталонной шкалой с использованием сигналов системы 17Н747.
 2. Допускается определение значений $S_{\Delta T}^{(дв-1)}$, $S_{\Delta T}^{(сдв-2)}$, ... для каждого диапазона радиоволн и (или) каждой радиостанции системы 17Н747 отдельно.

8.3.10. Определение среднего суточного хода часов $g_{ср}$ спецкомплекса СЕВ проведите следующим образом:

выберите (определите) основной (наиболее точный) канал синхронизации для поверяемого спецкомплекса СЕВ – канал сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ с эталонной шкалой;

по j -ым ($j = 1, \dots, m$) результатам измерений поправок u_i^j (для этого канала) для каждого i -ых суток рассчитайте средние суточные значения поправок значений u_i -

$$u_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m u_i^j ;$$

на интервале времени наблюдения $\tau_H \geq 30$ суток проведите обработку результатов измерений u_i методом наименьших квадратов и получите значение g_{cp} как соответствующую оценку параметра линейной регрессии $u_i = u_0 + g_{cp} \cdot i$.

В общем случае расчет значения g_{cp} проводится по формуле:

$$g_{cp} = \frac{12}{n(n^2 - 1)} \left(\sum_{i=1}^n i \cdot u_i - \frac{n+1}{2} \sum_{i=1}^n u_i \right), \quad (8.11)$$

где n - количество результатов измерений u_i , принятых в обработку.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если $g_{cp} \leq 0,5$ мкс/сут.

8.3.11. Проверка погрешности автономного хранения шкалы времени спецкомплексом СЕВ, в соответствии с ГОСТ 8.567-99, заключается в определении значения разности между поправкой на шкалу времени спецкомплекса СЕВ по шкале времени эталона, полученной расчетным путем, и результатом измерения этой поправки, полученным при сличении меры с эталоном при помощи компаратора с использованием эталонных сигналов времени и частоты либо с использованием перевозимых квантовых часов.

При этом время автономного хранения шкалы времени спецкомплексом СЕВ до допустимой при этом погрешности устанавливается специальными требованиями к спецкомплексу СЕВ, а метод получения расчетного значения

поправки может быть основан на соответствующих оценках параметров линейной регрессии вида $u_i = u_0 + g_{cp} \cdot i$.

Методика определения погрешности автономного хранения шкалы времени спецкомплексом СЕВ за месяц автономной работы по шкале времени эталона ВЭ-33-99 приведена в Приложении 1.

9. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Обработка результатов измерений должна соответствовать МИ 2188-92.

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1. При положительных результатах поверки на спецкомплекс СЕВ выдается свидетельство установленной формы (Приложение 2).

На оборотной стороне свидетельства записываются результаты поверки по п.п. 8.3.1 – 8.3.11 настоящей методики.

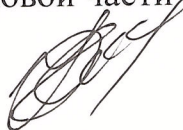
Форма протоколов поверки спецкомплекса СЕВ приведена в Приложении 3.

10.2. Результаты и дата поверки записываются в формуляр на спецкомплекс и удостоверяются печатью.

10.3. В случае отрицательных результатов поверки на спецкомплекс СЕВ выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин (Приложение 4) и его эксплуатация (применение) в составе объектов системы "Цель" запрещается до проведения повторной поверки после ремонта или его восстановления.

При этом аннулируется предыдущее свидетельство и вносится соответствующая запись в формуляр на спецкомплекс СЕВ.

Начальник отдела
войсковой части 73736



Ю.Ф. Смирнов

Начальник лаборатории ИМВП
ГП "ВНИИФТРИ"



Ю.А. Федоров

Заместитель начальника отдела
32 ГНИИ МО РФ



С.И. Донченко

Ведущий научный сотрудник
32 ГНИИ МО РФ



Е.В. Еремин

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ АВТОНОМНОГО ХРАНЕНИЯ ШКАЛЫ
ВРЕМЕНИ СПЕЦКОМПЛЕКСОМ СЕВ ЗА МЕСЯЦ АВТОНОМНОЙ РАБОТЫ ПО ШКАЛЕ
ВРЕМЕНИ ЭТАЛОНА ВЭ-33-99

1. Для определения погрешности автономного хранения шкалы времени (ШВ) спецкомплексом СЕВ за месяц автономной работы используются результаты метрологического контроля поправок на ШВ спецкомплекса СЕВ относительно шкалы времени эталона ВЭ-33-99.

2. Для расчетов используется весь массив данных результатов измерений поправок на ШВ $(\Delta T_{\text{АЦУС-СК}}^{\text{окс}})$, полученный по основному каналу синхронизации за интервал времени подготовки к проведению поверки спецкомплекса СЕВ.

3. Погрешность хранения ШВ спецкомплекса СЕВ за месяц автономной работы определяется по формуле:

$$\Delta T_{\text{хр}} = \sqrt{\Delta_{\text{пр}}^2 + \left(\Delta T_{\text{с max}}^{\text{окс}}\right)^2 + \sigma_g^2}, \quad (\text{П.1})$$

где $\Delta_{\text{пр}} = \Delta T_{\text{АЦУС-СК}}^{\text{пр}} - \Delta T_{\text{АЦУС-СК}}^{\text{окс}}$ - погрешность прогноза расхождения ШВ эталона АЦУС и спецкомплекса СЕВ, определенная в конце периода автономной работы;

$\Delta T_{\text{АЦУС-СК}}^{\text{пр}}$ - спрогнозированное методом наименьших квадратов значение положения ШВ спецкомплекса СЕВ относительно шкалы времени эталона ВЭ-33-99 на момент окончания периода автономной работы;

Примечание: Для прогнозирования расхождения ШВ эталона ВЭ-33-99 и спецкомплекса СЕВ на момент окончания периода автономной работы используется зависимость вида $\Delta T_{\text{АЦУС-СК}}^{\text{окс}} = f(t)$, рассчитываемая методом наименьших квадратов по результатам $\Delta T_{\text{АЦУС-СК}}^{\text{окс}}$ для $\tau_{\text{в}} = 1$ сутки.

$\Delta T_{\text{АЦУС-СК}}^{\text{окс}}$ - среднесуточное значение расхождения ШВ эталона АЦУС и спецкомплекса СЕВ, полученное по основному каналу синхронизации этих объектов в конце периода автономной работы;

$\Delta T_{\text{с max}}^{\text{окс}}$ - максимальное значение суммарной средней квадратической погрешности привязки ШВ спецкомплекса СЕВ по основному каналу синхронизации (определяется по всему ряду значений периода подготовки спецкомплекса к поверке и проверенных на наличие аномальных значений);

σ_g - максимальное значение средней квадратической погрешности определения среднесуточного хода ШВ спецкомплекса СЕВ на интервале $\tau_{\text{н}}=1$ месяц и $\tau_{\text{в}}=1$ сутки, рассчитанное по формуле:

$$\sigma_g = \frac{\Delta T_{\text{с max}}^{\text{окс}}}{\sqrt{n}}, \quad (\text{П.2})$$

где n - количество значений расхождения ШВ эталона ВЭ-33-99 и спецкомплекса СЕВ в используемой выборке $\tau_{\text{н}}$.

В свидетельстве о поверке спецкомплекса СЕВ указывается наибольшее значение $\Delta T_{\text{хр}}$, полученное за период подготовки его к поверке с определением: "не превышает...".

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

СВИДЕТЕЛЬСТВО
О ПОВЕРКЕ

№ _____

Действительно до
" ____ " _____ г.

Средство измерений _____
наименование, тип

заводской номер _____

принадлежащее _____
наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов первичной (периодической) поверки
признано пригодным к применению.

Оттиск
поверительного клейма
или печати (штампа)

должность руководителя
подразделения

(подпись)

(инициалы и фамилия)

Поверитель

(подпись)

(инициалы и фамилия)

" ____ " _____ 20 ____ г.

Примечание: Обратная сторона свидетельства заполняется в соответствии с нормативным документом по поверке средств измерений.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПРОТОКОЛ N ____

Поверки спецкомплекса СЕВ типа _____
принадлежащего войсковой части _____
Заводской номер _____
Дата выпуска _____ год
Дата проведения поверки " ____ " _____ г.

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

температура окружающего воздуха _____ °С;
относительная влажность воздуха _____ %;
атмосферное давление _____ мм. рт. ст.
напряжение сети _____ В;
частота _____ Гц.

СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1. Военный эталон единиц времени и частоты ВЭ-33.
- 2.
- 3.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ В ПРИЛОЖЕНИИ К ПРОТОКОЛУ № ____.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

1. Спецкомплекс СЕВ типа _____
заводской номер _____
удовлетворяет требованиям методики поверки
(не удовлетворяет, указать причины)

-
2. Присвоен _____ разряд.
 3. Выдано свидетельство (извещение) № _____

ПОВЕРКУ ПРОВОДИЛ(И)

(фамилия)

(подпись)

(фамилия)

(подпись)

НАЧАЛЬНИК ЛАБОРАТО-
РИИ
(КОМАНДИР ЧАСТИ)

(фамилия)

(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ К ПРОТОКОЛУ №

1. Оценка уровня квалификации личного состава, эксплуатирующего спецкомплекс СЕВ _____

2. Оценка технического состояния спецкомплекса СЕВ _____

3. Оценка ЭД спецкомплекса СЕВ _____

4. Результаты внешнего осмотра и опробования _____

5. Результаты определения (контроля) метрологических характеристик:

Параметр (характеристика)	Допуск	Результат	Примечание
1	2	3	4
Уровень выходных сигналов 5 МГц изделий 17Н836 и 17Н838			
Погрешность установки (коррекции) шкалы времени спецкомплекса СЕВ			
Погрешность ввода поправки на фазовый сдвиг сигнала 5 МГц изделия 17Н836			
Средняя квадратическая погрешность измерений частоты изделием 17Н834			
Инструментальная погрешность сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ с эталонной шкалой с использованием сигналов СДВ и ДВ радиостанций (передающих пунктов системы 17Н747)			
Относительная погрешность мер спецкомплекса СЕВ по частоте: - стандарт частоты _____ - стандарт частоты _____ - стандарт частоты _____ - стандарт частоты _____			

1	2	3	4
Среднее квадратическое относительное отклонение результата измерений частоты δ мер спецкомплекса СЕВ при: $\tau_{\text{И}}=1 \text{ с}$ $\tau_{\text{И}}=10 \text{ с}$ $\tau_{\text{И}}=10 \text{ с}$ $\tau_{\text{И}}=100 \text{ с}$ $\tau_{\text{И}}=1000 \text{ с}$			
Среднеквадратическая погрешность сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ с эталонной шкалой с использованием сигналов ГЛОНАСС			
Среднеквадратическая погрешность сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ с эталонной шкалой с использованием сигналов СДВ и ДВ радиостанций (передающих пунктов системы 17Н747)			
Средний суточный ход часов спецкомплекса СЕВ			
Погрешность автономного хранения шкалы времени спецкомплексом СЕВ			

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

(наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

ИЗВЕЩЕНИЕ
о непригодности к применению

№ _____

Средство измерений _____
наименование, тип

заводской номер _____

принадлежащее _____
наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов поверки признано непригодным к применению в сферах метрологического обеспечения обороны и безопасности страны

Причина непригодности _____

должность руководителя
подразделения

(подпись)

(инициалы и фамилия)

Поверитель

(подпись)

(инициалы и фамилия)

" ____ " _____ 20 ____ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
(справочное)

ТЕРМИНЫ И ИХ ПОЯСНЕНИЯ

<i>Термины</i>	<i>Пояснения</i>
1	2
Спецкомплекс СЕВ	Специальный комплекс военной техники, объединяющий аппаратуру группового стандарта частоты (группу мер частоты и времени) с измерительными, усилительными и коммутационными устройствами, аппаратуру группового хранителя шкалы времени, аппаратуру привязки к сигналам передающих средств системы 17Н747, контрольно-измерительную и вспомогательную аппаратуру и предназначенный для воспроизведения и хранения с заданной точностью размера единиц времени и частоты и передачи их потребителям по радио и кабельным каналам связи.
Дифференциальный режим привязки к сигналам ГЛОНАСС	Режим, при котором объекты системы 17Н747 привязываются к сигналам КНС ГЛОНАСС с помощью однотипной аппаратуры, в одно и то же время, по одному и тому же спутнику (в соответствии с технологическим графиком, разработанным установленным порядком).
Метрологический сеанс привязки	Сеанс сравнения шкалы времени спецкомплекса СЕВ по сигналам передающих пунктов системы 17Н747, проведенный при условии равноосвещенности радиотрассы синхронизации данных объектов системы "Цель" и позволяющий получить достоверный результат.
Отказ спецкомплекса	Неисправность спецкомплекса СЕВ в целом или входящих в его состав изделий, которую невозможно устранить с помощью одиночного или группового ЗИП и которая не позволяет использовать спецкомплекс СЕВ по назначению
Опорный СЧ	Один из стандартов частоты спецкомплекса, выбранный в качестве ведущего (основного).