

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
генерального директора –
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»


« 05 » _____
А.Н. Ципунов
2019 г.



Комплексы аппаратно-программные «КИБЕР-ШЕРИФ»

Методика поверки
САПБ.469579.003-01МП

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	5
5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на комплексы аппаратно-программные «КИБЕР-ШЕРИФ» (далее – комплексы), изготавливаемые ООО «Арсенал67», и устанавливает объем и методы первичной и периодической поверок.

1.2. Интервал между поверками - два года.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции для первичной поверки, указанные в таблице 1, для периодической поверки, указанные в таблице 2.

2.2. В случае получения отрицательных результатов по пунктам таблицы 1 и 2 комплекс бракуется и направляется в ремонт.

2.3. Модификации CS-BVA не имеет функцию измерения скорости, поэтому поверка осуществляется по пунктам 8.1-8.2, 8.3.1, 8.3.2. Остальные модификации подвергаются поверке по всем пунктам методики.

2.4. Допускается проводить поверку в условиях эксплуатации или в лабораторных условиях.

2.5. Внеочередная поверка, обусловленная ремонтом, проводится в объеме первичной поверки.

Таблица 1 Объем операций при первичной поверки

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при первичной поверке	
Модификация		CS-SVAR, CS-BVAR, CS-MVAR	CS-BVA
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик:			
Определение абсолютной погрешности синхронизации относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU)	8.3.1	Да	Да
Определение границ инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплекса в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3	8.3.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения в зоне контроля	8.3.3	Да	Нет

Таблица 2 Объем операций при периодической поверке

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при периодической поверке		
Модификация		CS-BVAR, CS-MVAR	CS-SVAR	CS-BVA
Внешний осмотр	8.1	Да	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	8.2	Да	Да	Да
Определение метрологических характеристик:				
Определение абсолютной погрешности синхронизации относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU)	8.3.1	Да	Да	Да
Определение границ инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплекса в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3	8.3.2	Да	Нет	Да
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения в зоне контроля	8.3.3	Да	Да	Нет

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

№ п методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.3.1	Источники первичные точного времени УКУС-ПИ 02ДМ: – абсолютная погрешность синхронизации относительно шкалы Всемирного Координированного Времени, не более ± 1 мкс
8.3.2	Имитатор сигналов СН-3803М: – пределы допускаемого среднего квадратичного отклонения случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности (псевдодальности): – по фазе дальномерного кода 0,1 м; – по фазе несущей частоты 0,001 м

8.3.3	Имитатор параметров движения транспортных средств «Сапсан 3М»: – диапазон имитируемых скоростей от 1 до 400 км/ч; – погрешность имитации скорости $\pm 0,03$ км/ч
-------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.2. Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены, исправны и иметь свидетельства о поверке.

3.3. Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1. К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование, аттестованные в качестве поверителей в области радиотехнических измерений установленным порядком.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Во время подготовки к поверке и при ее проведении необходимо соблюдать правила техники безопасности и производственной санитарии, правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования, установленные технической документацией на используемые при поверке образцовые и вспомогательные средства поверки.

6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1. При проведении поверки в лабораторных условиях должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 35 °С;
- относительная влажность до 90 %.

6.2. При проведении поверки на месте эксплуатации комплексов должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от минус 30 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность до 90 %.

6.3. Поверка проводится аккредитованными организациями в установленном порядке.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1. Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемых комплексов и используемых средств поверки.

8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1. Внешний осмотр

8.1.1. При проведении внешнего осмотра проверяют соответствие комплексов следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов, четкость фиксации их положения;
- чёткость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнезд, наличие и целостность печатей и пломб;
- наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации;

8.1.2. Результаты поверки считать положительными, если комплекс удовлетворяет выше перечисленным требованиям.

8.2. Идентификация программного обеспечения

8.2.1. Проверить соответствия заявленных идентификационных данных (идентификационное наименование, номер версии, цифровой идентификатор) программного обеспечения (ПО) комплекса в соответствии с п.9.5 руководством по эксплуатации

САПБ.469579.003-01РЭ.

8.2.2. Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в таблице 8.2.2.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	vkib.bin
Номер версии (идентификационный номер) метрологически значимой части ПО	4.2.1
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	2F0C726CA64077B1299A06DFFB5120A8

8.3. Определение метрологических характеристик

8.3.1. Определение абсолютной погрешности синхронизации относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU)

8.3.1.1. Включить и настроить, при необходимости, комплекс согласно руководству по эксплуатации.

8.3.1.2. Подключить источник точного времени к индикатору времени.

8.3.1.3. Разместить индикатор времени в зоне контроля комплекса, убедиться в четкости показаний индикатора времени в программном обеспечении комплекса.

8.3.1.4. Подключиться к поверяемому комплексу. В интерфейсе ПО выбрать вкладку «Поверка». Нажать кнопку «Измерение времени». Комплекс произведет фотофиксацию индикатора времени и присвоит кадру метку времени. Провести 5 измерений.

8.3.1.5. Рассчитать абсолютную погрешность отклонения показаний внутреннего таймера от сигналов координированного времени UTC(SU) по формуле (1):

$$\Delta\tau_i = \tau_{Ki} - \tau_{\mathcal{O}i}, \quad (1)$$

где τ_{Ki} – время присвоенное i-му кадру комплексом;

$\tau_{\mathcal{O}i}$ – значение индикатора времени на i-м кадре.

8.3.1.6. Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности синхронизации относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU) каждого кадра находятся в пределах ± 10 мс для модификаций CS-SVAR, CS-MVAR, CS-BVAR и ± 1 с для модификации CS-BVA.

8.3.2. Определение границ инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплекса в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3

8.3.2.1. Подключить имитатор сигналов ГНСС к комплексу согласно рисунку 1.

8.3.2.2. Подготовить и запустить сценарий имитации с параметрами, представленными в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Продолжительность, мин	120
Дискретность записи, с	1
Количество НКА GPS/ГЛОНАСС	8/8
Параметры среды распространения навигационных сигналов	тропосфера присутствует ионосфера присутствует

Наименование характеристики	Значение
Формируемые сигналы функциональных дополнений	нет
Координаты объекта2: - широта - долгота - высота над эллипсоидом, м	57°00'00" N 34°00'00" E 200,00



Рисунок 1

8.3.2.3. Провести измерения и запись координат комплексом согласно руководству по эксплуатации на комплекс.

8.3.2.4. Выбрать из измерений координат не менее 1000 с геометрическим фактором PDOP не более 3.

8.3.2.5. Рассчитать абсолютную погрешность определения широты по формуле (2):

$$\Delta B_i = B_{ni} - B_{oi}, \quad (2)$$

где i — эпоха измерений;

B_{ni} — измеренная широта комплексом, град.;

B_{oi} — опорная широта, град.

8.3.2.6. Рассчитать абсолютную погрешность определения долготы по формуле (3):

$$\Delta L_i = L_{ni} - L_{oi}, \quad (3)$$

где L_{ni} — измеренная долгота комплексом, град.;

L_{oi} — опорная долгота, град.

8.3.2.7. Перевести полученные значения абсолютной погрешности определения широты и долготы в метры по формулам (4), (5):

$$\Delta B'_i = \frac{\Delta B_i \cdot \pi}{180} \frac{a \cdot (1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{oi})^3}}, \quad (4)$$

$$\Delta L'_i = \frac{\Delta L_i \cdot \pi}{180} \frac{a \cdot (1 - e^2) \cdot \cos B_{oi}}{\sqrt{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{oi})^3}}, \quad (5)$$

где ΔB_i , ΔL_i — абсолютные погрешности определения широты и долготы на i -ю эпоху, град.;

a — большая полуось общеземного эллипсоида, м (WGS-84: $a = 6378137$ м);

e — эксцентриситет общеземного эллипсоида (WGS-84: $e^2 = 0,00669437999$).

8.3.2.8. Рассчитать математическое ожидание определения погрешности широты по формуле (6), долготы по формуле (7):

$$M_B = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta B'_i, \quad (6)$$

$$M_L = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta L'_i, \quad (7)$$

где N — число измерений.

8.3.2.9. Рассчитать СКО определения погрешности широты по формуле (8), долготы по формуле (9):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B'_j - M_B)^2}{N-1}}, \quad (8)$$

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta L'_j - M_L)^2}{N-1}}. \quad (9)$$

8.3.2.10. Рассчитать границы инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплекса в плане по формуле (10):

$$\Pi = \pm \left(\sqrt{M_B^2 + M_L^2} + 2 \cdot \sqrt{\sigma_B^2 + \sigma_L^2} \right). \quad (10)$$

8.3.2.11. Результаты поверки считать положительными, если значения границ инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплекса в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 находятся в пределах ± 5 м.

8.3.3. Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС

8.3.3.1. Разместить в зоне видимости комплекса на расстоянии от 1 до 30 метров имитатор скорости движения ТС.

8.3.3.2. Подключиться к поверяемому комплексу. В интерфейсе ПО выбрать вкладку «Поверка». Нажать кнопку «Измерение скорости».

8.3.3.3. На имитаторе установить имитируемую скорость 20 км/ч. Комплекс произведёт измерение скорости и отразит измеренный результат.

8.3.3.4. На имитаторе поочередно установить имитируемую скорость из ряда 20, 70, 90, 120, 150, 180, 250, 300 км/ч и провести измерения скорости.

8.3.3.5. Рассчитать абсолютную погрешность измерения скорости ТС по формуле (11):

$$\Delta V_i = V_{Ki} - V_{Эi}, \quad (11)$$

где $V_{Эi}$ — имитируемая скорость ТС из ряда 20, 70, 90, 120, 150, 180, 250, 300 км/ч;
 V_{Ki} — скорость ТС, измеренная комплексом при имитируемой скорости $V_{Эi}$;


8.3.3.6. Результаты поверки считать положительными, если значения допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС находятся в пределах ± 2 км/ч.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. На комплекс, прошедший поверку с положительными результатами, выдается свидетельство о поверке установленной формы.

9.2. При отрицательных результатах поверки комплекс к применению не допускается и на него выдается извещение о непригодности с указанием причины непригодности.

Заместитель начальника НИО-10 –
начальник НИЦ



Э.Ф. Хамадулин