

УТВЕРЖДАЮ

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



_____ А.Н. Щипунов

«16» 07 2020г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы аппаратно-программные «КИБЕР-ШЕРИФ»

**Методика поверки
с изменением № 1**

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

(Измененная редакция, Изм. №1)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на комплексы аппаратно-программные «КИБЕР-ШЕРИФ» (далее – комплексы), изготавливаемые ООО «Арсенал 67», и устанавливает объем и методы первичной и периодической поверок.

1.2. Интервал между поверками - два года

1.3. Настоящая методика поверки распространяется также на ранее выпущенные комплексы.

п.1.3 (Измененная редакция, Изм. №1)

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 для данной модификации поверка по пункту 8.3.3 не проводится. Модификации CS-SVAR (стационарная модификация), CS-MVAR (передвижная модификация) не используются для измерения скорости в движении, поэтому для данных модификаций поверка по пункту 8.3.4 не проводится.

п.2.3 (Измененная редакция, Изм. №1)

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		
		CS-SVAR, CS-MVAR	CS-BVA	CS-BVAR
Модификация				
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 абсолютной 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	Да
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения в зоне контроля	8.3.3	Да	Нет	Да
Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплекса в	8.3.4	Нет	Да	Да

плане в динамическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3				
--	--	--	--	--

Таблица 1 (Измененная редакция, Изм. №1)

Таблица 2 Объем операций при периодической поверке

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при периодической поверке			
		CS-MVAR	CS-SVAR	CS-BVA	CS-BVAR
Модификация					
Внешний осмотр	8.1	Да	Да	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	8.2	Да	Да	Да	Да
Определение метрологических характеристик:					
Определение абсолютной погрешности синхронизации относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU)	8.3.1	Да	Да	Да	Да
Определение 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	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения в зоне контроля	8.3.3	Да	Да	Нет	Да
Определение инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплекса в плане в динамическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3	8.3.4	Нет	Нет	Да	Да

Таблица 2 (Измененная редакция, Изм. №1)

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

3.2. Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены.

3.3. Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определе-

ние метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Таблица 3 Перечень средств измерений, используемых при поверке

пункт 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, 8.3.3, 8.3.4	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, 8.3.4	Имитатор параметров движения транспортных средств «Сапсан 3М»: – диапазон имитируемых скоростей от 1 до 400 км/ч; – погрешность имитации скорости $\pm 0,03$ км/ч

Раздел 3 (Измененная редакция, Изм. №1)

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. Поверка проводится при рабочих условиях эксплуатации поверяемых комплексов и используемых средств поверки.

п.6.1 (Измененная редакция, Изм. №1)

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;
- четкость 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) метрологически значимой части 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 метрологически значимой части ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

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 в течение 30 мин.

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

$$\Delta\tau_i = \tau_{Ki} - \tau_{Эi}, \quad (1)$$

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

$\tau_{Эi}$ – 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 абсолютной 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 5.

Таблица 5 Сценарий имитации при статическом режиме

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
Формируемые сигналы функциональных дополнений	нет
Координаты объекта: - 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 500 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, градус;

B_{oi} — опорная широта, градус.

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, градус;

L_{oi} — опорная долгота, градус.

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 инструментальную погрешность (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 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

Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС для всех модификаций проводится в соответствии с п. 8.3.3.1 - 8.3.3.5, 8.3.3.12, для модификации CS-BVAR дополнительно проводятся операции в соответствии с п. 8.3.3.6 - 8.3.3.11.

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 скорости движения ТС установить имитируемую скорость 20 км/ч. Комплекс произведёт измерение скорости и отразит измеренный результат.

8.3.3.4. На имитаторе скорости движения ТС 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. Дополнительно при поверке модификации CS-BVAR подключить имитатор сигналов ГНСС к комплексу согласно рисунку 1.

8.3.3.7. Подготовить и запустить сценарий имитации с параметрами, представленными в таблице 6.

8.3.3.8. На имитаторе скорости движения ТС установить имитируемую скорость $V_{Эi}$ 20 км/ч и попутное направление движение ТС. Комплекс произведёт измерение скорости $V_{Ки}$ и отразит измеренный результат.

8.3.3.9. На имитаторе скорости движения ТС поочередно установить имитируемую скорость $V_{Иi}$ из ряда 20, 70, 90, 120, 150, 180, 250, 300 км/ч и провести измерения скорости.

8.3.3.10. Рассчитать абсолютную погрешность измерения скорости движения ТС в движении по формуле (12).

$$\Delta V_i = V_{Ки} - V_{Эi}, \quad (12)$$

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

8.3.3.11. В процессе измерения скорости движения ТС контролировать отображение значений скорости движения ТС ($V_{Ки}$), скорости движения комплекса, заданной имитатором сигналов ГНСС ($V_{ГНСС}$), скорости движения ТС относительно комплекса.

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

п.8.3.3 (Измененная редакция, Изм. №1)

8.3.4. Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплекса в плане в динамическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 (для модификаций CS-BVAR, CS-BVA)

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

8.3.4.2. Подготовить и запустить сценарий имитации с параметрами, представленными в таблице 6.

Таблица 6 Сценарий имитации при динамическом режиме

Наименование характеристики	Значение
Продолжительность, мин	30
Дискретность записи, с	1
Количество НКА GPS/ГЛОНАСС	8/8
Параметры среды распространения навигационных сигналов	тропосфера присутствует ионосфера присутствует
Формируемые сигналы функциональных дополнений	нет
Координаты объекта ¹ : - широта - долгота - высота над эллипсоидом, м	57°00'00" N 34°00'00" E 200,00
Тип движения	движения по кругу
Скорость движения объекта ² , м/с	40
¹ Начальные координаты объекта при измерениях в динамическом режиме.	
² Скорость движения объекта в динамическом режиме.	

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

8.3.4.4. В процессе записи координат провести не менее 5 фотофиксаций в произвольные моменты времени. Комплекс присвоит кадру метку времени, дату и координаты.

8.3.4.5. Сравнить присвоенные координаты кадру и опорные координаты, соответствующие данной эпохе.

8.3.4.6. Выбрать из измерений координат не менее 500 с геометрическим фактором PDOP не более 3.

8.3.4.7. Рассчитать абсолютную погрешность определения широты по формуле (2).

8.3.4.8. Рассчитать абсолютную погрешность определения долготы по формуле (3).

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

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

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

8.3.4.12. Рассчитать инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплекса в плане по формуле (10).

8.3.4.13. Результаты поверки считать положительными, если значения инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплекса в плане в динамическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 находятся в пределах ± 10 м.

(п. 8.3.4 измененная редакция, Изм. №1)

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт (формуляр) средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Заместитель начальника НИО-10 –
начальник НИЦ



Е.В. Рак