

УТВЕРЖДАЮ

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


А. Н. Джигунов
« 05 » _____ 2019 г.



Комплексы аппаратно-программные «Поток»

Методика поверки
МП 4012-002-16541985-2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	4
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на комплексы аппаратно-программные «Поток» (исполнение «Поток-ПДД», далее по тексту комплексы), изготавливаемые ЗАО «РОССИИ», г. Москва, 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, указанные в таблице 1.

2.2 В случае получения отрицательных результатов по пунктам таблицы 1 комплексы бракуются и направляются в ремонт.

2.3 Допускается возможность проведения поверки отдельных автономных блоков для меньшего числа измеряемых величин. Сокращенный вариант поверки не включает в себя проверки по п. 8.3.3 и/или 8.3.4.

2.4 Допускается проводить поверку по п. 8.3.1, 8.3.2. в лабораторных условиях.

2.5 Внеочередная поверка, обусловленная ремонтом, изменением схем монтажа, а также изменением местоположением комплекса, проводится в объеме первичной поверки.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик:			
Определение абсолютной погрешности синхронизации с национальной координированной шкалой 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	Нет
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля	8.3.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги	8.3.4	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

№ пунктов 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: пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходного сигнала частотой 1 Гц (1PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS ± 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	Дальномер лазерный Leica DISTO X310 – пределы погрешности от $\pm(1,0 + 0,15 \cdot L)$ мм, L – измеренное расстояние, м; измеряемое расстояние 0,05 – 120 м; Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3: - диапазон измерений длительности от 7 нс до 7000 с; - пределы допускаемой погрешности опорного генератора $\pm 5 \cdot 10^{-7}$
8.3.4	Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/ SBAS NV08C-CSM-DR: – пределы допускаемой инструментальной погрешности определения скорости $\pm 0,1$ м/с; предел допускаемого среднего квадратичного отклонения случайной составляющей инструментальной погрешности синхронизации ШВ к ШВ UTC(SU), системным ШВ систем ГЛОНАСС и GPS ± 15 нс
Вспомогательные средства	
	Индикатор времени ИВ-1: – отображение времени в формате чч:мм:сс.мс (часы: от 0 до 23, минуты: от 0 до 59, секунды: от 0 до 59, миллисекунды: от 0 до 9999)

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

3.3 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих проведение 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 от 20 до 80 %.

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

- температура окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность до 98 %.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого комплекса и используемых средств поверки.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют соответствие комплекса 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;
- наличие и целостность пломб в соответствии с описанием типа и п. 9.4 РЭ.

8.1.1 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 РЭ.

8.2.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Rossi.Potok.MC.App.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	67 CB 41 AE 9D 53 45 CA 90 2D 7E 32 34 15 30 9D

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение отклонения показаний внутреннего таймера от сигналов 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 Запустить на вспомогательном компьютере программное обеспечение для поверки комплекса (далее по тексту – интерфейс метролога). Подключиться к поверяемому комплексу через интерфейс метролога.

8.3.1.5 В интерфейсе метролога выбрать вкладку «Время». Нажать кнопку «Измерение» и в появившемся окне с кадром с видеодатчика внести значение индикатора времени на кадре. Провести 10 измерений.

8.3.1.6 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;
 $\tau_{\partial i}$ – значение индикатора времени на i -м кадре.

8.3.1.7 Провести 10 измерений и расчет абсолютной погрешности отклонения времени комплекса от национальной шкалы координированного времени UTC (SU) для каждого блока фотовидеофиксации.

8.3.1.8 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной отклонения показаний внутреннего таймера от сигналов координированного времени UTC(SU) каждого кадра находятся в пределах ± 1 мс.

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

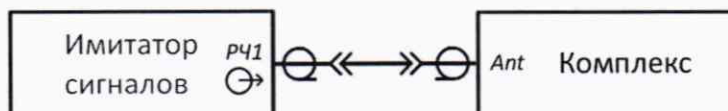


Рисунок 1

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 1000 с геометрическим фактором PDOP не более 3.

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

$$\Delta B_i = B_{и i} - B_{0 i}, \quad (2)$$

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 погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля

8.3.3.1 Собрать измерительную схему согласно рисунку 2.



Рисунок 2

8.3.3.2 Включить частотомер и селектор синхроимпульсов и выждать 10 минут. Установить частотомер в режим измерения периода.

8.3.3.3 Произвести 5 (пять) измерений периода между кадрами. Для каждого измерения относительную погрешность измерений времени прохождения ТС зоны контроля рассчитать по формуле (11):

$$\delta T_i = 100 \% \times \frac{|T_i - T_{\text{э}}|}{T_{\text{э}}}, \quad (11)$$

где $T_{\text{э}}$ – значение интервала между кадрами;

T_i – измеренное частотомером значение интервала между кадрами.

8.3.3.4 Расположить метку с ГРЗ в зоне контроля (ближе к началу зоны) по направлению к видеокамере (согласно схеме, приведенной на рисунке 3):

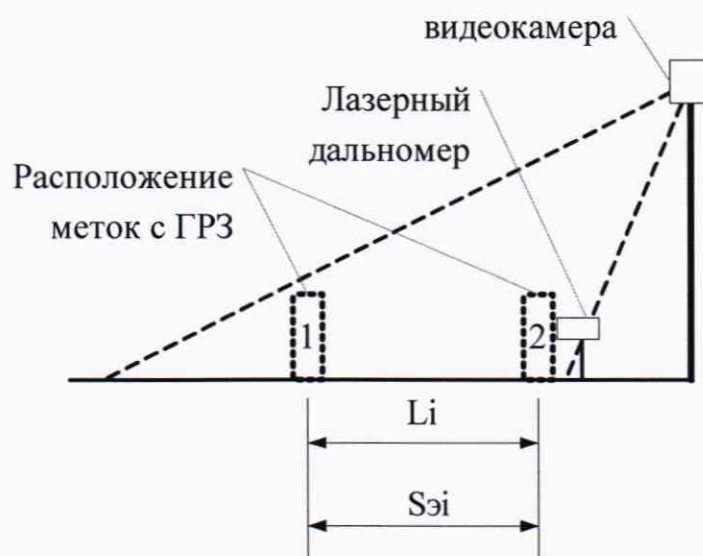


Рисунок 3

8.3.3.5 Установить дальномер на штативе вплотную к пластине ГРЗ. В ПО ком-

плекса нажать кнопку измерения пройденного пути.

8.3.3.6 Переместить метку с ГРЗ в зоне контроля (ближе к концу зоны). В ПО комплекса нажать кнопку измерения пройденного пути и получить значение расстояния L_i между метками, рассчитанного ПО комплекса.

8.3.3.7 Провести измерение расстояния $S_{эi}$ дальномером до пластины ГРЗ.

8.3.3.8 Повторить измерения расстояний L_i и $S_{эi}$ не менее двух раз.

8.3.3.9 Рассчитать относительную погрешность измерений расстояния между метками для каждого измерения по формуле (12):

$$\delta L_i = 100 \% \times \frac{|L_i - L_{э}|}{L_{э}}. \quad (12)$$

8.3.3.10 Рассчитать относительную погрешность измерения скорости движения ТС по формуле (13):

$$\delta V_i = \delta T_i + \delta L_i. \quad (13)$$

8.3.3.11 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС по формуле (14):

$$\Delta V_i = V_i \times \delta V_i / 100 \%, \quad (14)$$

где V_i - скорость ТС в зоне контроля в диапазоне от 0 до 300 км/ч.

8.3.3.12 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС до 100 км/ч находятся в пределах ± 1 км/ч, свыше 100 км/ч до 300 км/ч находятся в пределах ± 2 км/ч.

8.3.4 Определение погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги

8.3.4.1 Определение погрешности измерений скорости на контролируемом участке дороги проводится сравнением значения скорости измеренной комплексом и значения скорости с эталонного навигационного приемника.

8.3.4.2 Подключить эталонный навигационный приемник к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением для записи данных в файл с эталонного навигационного приемника, и разместить их в автомобиле.

8.3.4.3 Установить частоту выдачи данных эталонным навигационным приемником (темп решения) 10 Гц. Начать запись данных с эталонного навигационного приемника.

8.3.4.4 Проехать на автомобиле контролируемый участок дороги не менее 3 раз с разными скоростями, при этом две скорости должны быть минимально и максимально возможными на данном участке дороги.

Рекомендуется выбирать минимально и максимально возможные скорости движения автомобиля основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения на контролируемом участке дороги во время поверки.

8.3.4.5 Остановить запись данных с эталонного навигационного приемника.

8.3.4.6 По данным с комплекса определить время фиксации автомобиля на въезде и выезде с контролируемого участка дороги для всех проездов.

8.3.4.7 Выбрать из записанных данных с эталонного навигационного приемника данные, соответствующие интервалам времени нахождения автомобиля на контролируемом участке дороги для всех проездов.

8.3.4.8 Определить эталонную скорость движения автомобиля на контролируемом

участке дороги по данным с эталонного навигационного приемника по формуле (15):

$$V_{\text{э}i} = \frac{\sum_{j=1}^N V_j(i)}{N}, \quad (15)$$

где $V_{\text{э}i}$ – значение скорости на контролируемом участке дороги по данным с эталонного навигационного приемника для i -го проезда, выраженное в км/ч;

$V_j(i)$ – значение мгновенной скорости по данным с эталонного навигационного приемника для i -го проезда, выраженное в км/ч;

N – количество значений мгновенной скорости по данным с эталонного навигационного приемника для i -го проезда.

8.3.4.9 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости на контролируемом участке дороги по формуле (16):

$$\Delta V_i = V_i - V_{\text{э}i} \quad (16)$$

где V_i – значение скорости на контролируемом участке дороги, измеренное комплексом для i -го проезда, выраженное в км/ч;


8.3.4.10 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке 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