

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



А.Н. Щипунов

09 2020 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
Комплексы аппаратно-программные «Синтез-С»
Методика поверки

651-20-054 МП

2020 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящий документ распространяется на комплексы аппаратно-программные «Синтез-С» (далее - комплексы) и устанавливает методику, порядок и содержание их первичной и периодической поверок.

1.2 Первичная и периодическая поверка комплексов по измерению скорости движения транспортных средств (ТС) на контролируемом участке должна производиться на месте эксплуатации комплексов.

1.3 Первичная и периодическая поверка комплексов по измерению текущего времени, координат и скорости в зоне контроля может проводиться в лабораторных условиях.

1.4 Интервал между поверками 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки комплексов проводят операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)	8.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля	8.4	Да	Да
Определение абсолютной инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95 при PDOP ≤ 3) определения координат местоположения в плане	8.5	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке	8.6	Да	Да

2.2 Допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения

эксплуатирующей организации. Метрологические характеристики, поверяемые в обязательном порядке указаны в пп. 8.3, 8.4, 8.5.

2.3 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 1 комплекс считается не допущенным к применению и направляется в ремонт.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяются средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2:

Таблица 2.

№ пункта методики поверки	Наименование	Краткие характеристики
Средства измерений		
8.3	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
8.4	Имитаторы параметров движения транспортных средств Сапсан 3	Диапазон имитируемых скоростей от 1 до 400 км/ч; погрешность имитации скорости $\pm 0,03$ км/ч
8.5	Имитаторы сигналов СН-3803М	Предел допускаемого среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности (псевдодальности): по фазе дальномерного хода 0,1 м, по фазе несущей частоты 0,001 м
8.6	Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS NV08C-MCM, NV08C-CSM и	Пределы допускаемой инструментальной погрешности измерения скорости $\pm 0,1$ м/с

NV08C-CSM-DR		
Вспомогательное оборудование		
№ пункта методики поверки	Наименование	Краткие характеристики
8.3, 8.6	Переносной компьютер типа "Ноутбук"	Удовлетворяющий требованиям к аппаратному обеспечению типа "microClock"

3.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3.3 Применяемые при поверке средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или в технической документации.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверка должна осуществляться поверителями – специалистами организаций, аккредитованных на поверку средств измерений в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации.

4.2 Персонал, проводящий поверку, должен быть ознакомлен с руководством по эксплуатации (РЭ) и настоящей методикой поверки (МП).

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

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

6.2 Поверка проводится аккредитованными организациями в установленном порядке.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки поверитель должен изучить инструкции по эксплуатации поверяемого прибора и используемых средств поверки.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 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.

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

8.2 Опробование

8.2.1 Проверить включение электропитания комплекса. Включить и выполнить операции по запуску программного обеспечения «Sinthez_meter» согласно Руководства по эксплуатации.

8.2.2 Проверить идентификационные данные ПО. Данные должны соответствовать приведенным в таблице 3:

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Sinthez_meter
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	-

8.2.3 Убедиться, что видеочасть комплекса находится в рабочем состоянии и на монитор комплекса выводится изображение.

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

8.3 Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)

8.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.



Рисунок 1

8.3.2 Обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС и GPS в верхней полусфере. В соответствии с эксплуатационной документацией на комплекс УКУС-ПИ 02ДМ подготовить их к работе.

8.3.3 С помощью интерфейсной программы комплекса сделать не менее 5 фотографий средства визуализации, записать командой PrintScreen фото изображений: индицируемое время и время, наложенное на изображение комплексом в соответствии с рисунком 2.

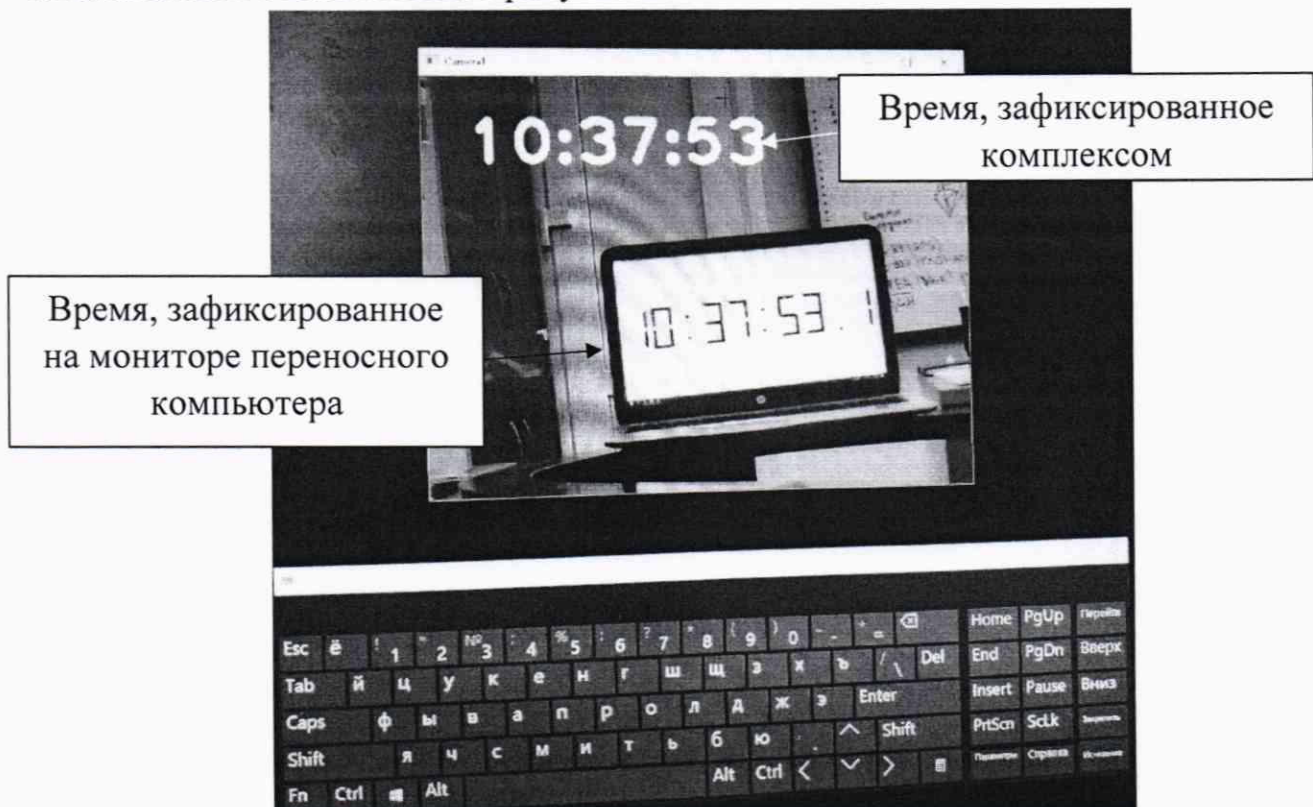


Рисунок 2

8.3.4 Определить абсолютную погрешность синхронизации шкалы времени комплекса с национальной шкалой времени UTC(SU) по формуле (с учетом поясного времени):

$$\Delta T(j) = T(j) - T_{дейст},$$

где $T_{дейст}$ – действительное значение шкалы времени UTC(SU), с;

$T(j)$ – измеренное комплексом значение шкалы времени UTC(SU) в j -й момент времени, с.

8.3.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности синхронизации, для всех проведенных измерений, находятся в интервале $\pm 0,01$ с.

8.4 Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля

8.4.1 Разместить в зоне видимости камеры комплекса на расстоянии от 3 до 30 метров метку с государственным регистрационным знаком (ГРЗ).

8.4.2 Разместить рядом с ГРЗ имитатор скорости. Установить имитируемую скорость из ряда 1, 70, 90, 100, 120, 150, 180, 250, 300 км/ч.

8.4.3 Подключить к комплексу ПК с установленным ПО.

8.4.4 Запустить ПО. Ввести IP адрес комплекса. В появившемся меню выбрать «автоматический» и нажать кнопку «измерение».

8.4.5 В ПО зафиксировать измеренное комплексом значение скорости.

8.4.6 Провести измерение значений скорости для всего ряда имитируемых скоростей 1, 70, 90, 100, 120, 150, 180, 250, 300 км/ч.

8.4.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерения скорости ТС по формуле:

$$\Delta V_i = V_{ки} - V_{эi},$$

где $V_{эi}$ – имитируемая скорость ТС из ряда 1, 70, 90, 100, 120, 150, 180, 250, 300 км/ч.

$V_{ки}$ – скорость ТС, измеренная комплексом при имитируемой скорости $V_{эi}$.

8.4.8 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости для скоростей до 100 км/ч (включительно) находятся в пределах ± 1 км/ч, для скоростей свыше 100 и до 300 км/ч находятся в пределах ± 2 км/ч.

8.5 Определение абсолютной инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95 при PDOP ≤ 3) определения координат местоположения в плане

8.5.1 Подключить имитатор сигналов к комплексу согласно рисунку 3.



Рисунок 3

8.5.2 Установить настройки имитатора сигналов согласно таблице 4.

Таблица 4

Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС (L1, код СТ) GPS (L1, код C/A)
Продолжительность	180 мин.
Количество каналов: ГЛОНАСС	8
GPS	8
Координаты в системе координат ПЗ-90.11: - широта	60°00'000000 N
- долгота	30°00'000000 E

8.5.3 Осуществить запись NMEA сообщений с частотой 1 сообщение в 1 с для имитатора сигналов ГНСС и поверяемого комплекса в течение 180 минут.

8.5.4 Определить систематическую составляющую инструментальной погрешности определения координат по формулам (1) и (2), например, для координаты В (широта):

$$\Delta B(j) = B(j) - B_{действ}(j), \quad (1)$$

$$dB = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta B(j) \quad (2)$$

где $B_{действ}(j)$ – действительное значение координаты В в j-ый момент времени, секунды;

$B(j)$ – измеренное значение координаты В в j-й момент времени, секунды;

N – количество измерений.

Аналогичным образом определить систематическую составляющую инструментальной погрешности определения координаты L (долгота).

8.5.5 Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей инструментальной погрешности определения координат по формуле (3), например, для координаты В (широта):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B(j) - dB)^2}{N - 1}} \quad (3)$$

Аналогичным образом определить СКО случайной составляющей погрешности определения координаты L (долгота).

8.5.6 Перевести значения погрешностей определения координат местоположения в плане (широты и долготы) из угловых секунд в метры по формулам (4) и (5):

- для широты:

$$\Delta B_{(м)} = \text{arcl}'' \frac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta B'' \quad (4)$$

- для долготы:

$$\Delta L_{(м)} = \text{arcl}'' \frac{a(1-e^2)\cos B}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta L'' \quad (5)$$

где a – большая полуось эллипсоида (ПЗ-90.11: $a = 6378136$ м);

e – первый эксцентриситет эллипсоида (ПЗ-90.11: $e^2 = 6,6943662 \cdot 10^{-3}$);

$1'' = 0,000004848136811095359933$ радиан (arcl'').

8.5.7 Определить абсолютную инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,95 при $\text{PDOP} \leq 3$) определения координат местоположения в плане по формуле:

$$P_B = \pm \left(\sqrt{dB_{(м)}^2 + dL_{(м)}^2} + 2 \cdot \sqrt{\sigma_B_{(м)}^2 + \sigma_L_{(м)}^2} \right)$$

8.5.8 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95 при $\text{PDOP} \leq 3$) определения координат местоположения в плане находятся в пределах ± 5 м.

8.6 Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке

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

8.6.2 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.

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

8.6.4 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.

8.6.5 Остановить запись данных с эталонного навигационного приемника.

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

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

8.6.8 Определить значение скорости движения автомобиля на контролируемом участке дороги по данным с эталонного навигационного приемника по формуле:

$$V_{эi} = \frac{\sum_{j=1}^N V_j(i)}{N}$$

где $V_{эi}$ – 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.

8.6.9 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости на контролируемом участке дороги по формуле:

$$\Delta V_i = V_i - V_{эi}$$

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

8.6.10 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости для скоростей до 100 км/ч (включительно) находятся в пределах ± 1 км/ч, для скоростей свыше 100 и до 300 км/ч находятся в пределах ± 2 км/ч.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 На комплекс, прошедший поверку с положительными результатами, выдается свидетельство о поверке по форме, установленной приказом Минпромторга России № 1815 от 2.07.2015. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Для комплексов с измерением скорости в зоне контроля на оборотной стороне свидетельства о поверке указывается модель и заводской номер фоторадарного блока, входящего в состав поверяемого комплекса, а также указывается адрес места установки.

Для комплексов с измерением скорости на контролируемом участке на оборотной стороне свидетельства о поверке указываются модели и заводские номера фоторадарных блоков, адреса мест установки фоторадарных блоков на рубежах въезда и выезда, а также контролируемое направление движения между рубежами.

9.2 При отрицательных результатах поверки комплекс к применению не допускается, свидетельство о поверке аннулируется и на него выдается извещение о непригодности к применению в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 2.07.2015.

Начальник НИО-6
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский