


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



 А.Н. Щипунов

29 » 10 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Комплексы аппаратно-программные с фото- и видеофиксацией «ЭМКон»

Методика поверки

651-21-033 МП

2021 г.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на комплексы аппаратно-программные с фото- и видеofиксацией «ЭМКон» (далее – комплексы), изготавливаемые обществом с ограниченной ответственностью «Оборудование безопасного города» (ООО «Оборудование безопасного города») и устанавливает объем и методы первичной и периодических поверок.

1.2 Периодическая поверка проводится один раз в два года.

1.3 При проведении поверки обеспечена прослеживаемость к ГЭТ 1-2018, ГЭТ 199-2018 по государственной поверочной схеме для координатно-временных измерений, утвержденной приказом Росстандарта № 2831 от 29.12.2018.

1.4 Реализация настоящей методики поверки обеспечивается применением дифференциального метода измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта методики	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение допускаемой абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)	10.1	да	да
Определение погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане	10.2	да	да
Определение погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 110 км/ч	10.3	да	нет

2.2 Не допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин.

2.3 Первичная и периодическая поверка комплекса может проводиться как в лабораторных условиях, так и по месту эксплуатации комплексов.

2.4 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 1 комплекс признается непригодным к применению.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При поведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от минус 20 до 55 °С;
- относительная влажность до 80 %;
- напряжение питания комплексов (постоянный ток) от 11 до 15 В.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться условия эксплуатации основных и вспомогательных средств поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица с высшим или средним техническим образованием, аттестованные в качестве поверителей в области радиотехнических средств измерений и изучившие настоящую методику, документацию на комплекс и эксплуатационную документацию на используемые средства поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Для поверки применять средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта 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
Основные средства поверки	
10.1	Источник первичный точного времени УКУС-ПИ 02ДМ (рег. № 60738-15), 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
10.2	GNSS-приемник спутниковый геодезический многочастотный GCX3 (рег. № 68539-17), доверительные границы абсолютной погрешности измерений длины базиса (при доверительной вероятности 0,997) в плане $\pm 3 \cdot (3,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм, D – измеренная длина базиса в миллиметрах
10.3	Имитатор сигналов СН-3803М (рег. № 54309-13), предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности по фазе дальномерного кода 0,1 м
Вспомогательные средства поверки	
10.1	Электронный дисплей
10.2	Линейка измерительная металлическая ГОСТ427-75, диапазон изм. до 1000 мм, погрешность $\pm 0,5$ мм

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

5.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования по технике безопасности, указанные в эксплуатационной документации (далее - ЭД) на используемые средства поверки;

- правила по технике безопасности, действующие на месте поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре комплекса установить:

- комплектность комплекса и наличие маркировки (заводской номер, тип) путём сличения с ЭД на комплекс, наличие поясняющих надписей;
- целостность пломб, разъемов и внешних соединительных кабелей;
- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики.

7.2 Результаты поверки считать положительными, если результаты внешнего осмотра удовлетворяют п. 7.1. В противном случае комплекс признается непригодным к дальнейшему применению, последующие операции поверки не производят.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Проверить подключение электропитания комплекса. Включить и выполнить операции по запуску программного обеспечения (ПО) комплекса согласно руководству по эксплуатации.

8.2 В интерфейсе ПО комплекса должны отображаться транспортные средства (ТС), номера которых были распознаны комплексом.

8.3 Согласно указаниям руководства по эксплуатации, на экран монитора комплекса вывести информационные окна по соответствующим каналам визуального контроля со всей необходимой информацией.

8.4 Убедиться на примере проходящего транспорта, что производится распознавание комплексом государственного регистрационного знака (ГРЗ) проходящих ТС.

8.5 Убедиться, что комплекс фиксирует ТС, и на монитор выводятся результаты:

- изображение зафиксированного ТС;
- значения даты и времени в момент фиксации;
- значения координат комплекса;
- распознанный государственный регистрационный знак.

8.6 Результаты поверки считать положительными, если обеспечивается выполнение требований, перечисленных в пунктах 8.4 - 8.5. При получении отрицательных результатов дальнейшее проведение поверки прекращают.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Используя интерфейс программного обеспечения (далее – ПО) получить идентификационное наименование и идентификационный номер ПО.

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО соответствуют приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ЭМКОН
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже SMC.2.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	-

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение допускаемой абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)

10.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.



Рисунок 1 – Схема проведения измерений при определении абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)

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

10.1.3 Поместить средство визуализации в поле зрения камер блока фото-видеофиксации комплекса одновременно с пластиной ГРЗ для обеспечения формирования кадров.

10.1.4 С помощью интерфейсной программы комплекса сделать не менее 5 фотографий средства визуализации в течение часа. Записать командой «PrintScreen» фото изображений, полученных комплексом в соответствии с рисунком 2.



Рисунок 2 — Изображение, полученное комплексом

10.1.5 Сравнить значения времени $T_{дейстj}$ (изображение средства визуализации на кадре) с временем, отображенным на кадре комплекса $T(j)$, определить их разность по формуле (с учетом поясного времени):

$$\Delta T(j) = T(j) - T_{дейстj} \quad ,$$

где $T_{дейстj}$ – действительное значение шкалы времени UTC(SU) в j -й момент времени, с;

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

10.2 Определение погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане

10.2.1 С помощью геодезического приемника определить значения широты и долготы (L и B) расположения комплексов разместив антенну приемника рядом со спутниковой антенной комплекса (на расстоянии 10 ± 2 см), в соответствии с «Методикой измерения координат местоположения пункта геодезического» утвержденной ФГУП «ВНИИФТРИ» 05.08.2015 г. № ФР.1.27.2016.22681.

10.2.2 Перед проведением измерений не менее чем на 30 мин. запустить комплекс в рабочий режим определения координат.

10.2.3 Запустить ПО комплекса. В разделе Настройки/настройки порта выставить:

- скорость передачи: 115200

- бит четности: none

- таймаут: 2000

- число стоповых битов: none

- путь сохранения лог файла.

Последовательно нажать «Применить», «Холодный старт», «Старт».

10.2.4 Осуществить запись NMEA сообщений с испытываемых комплексов с частотой 1 сообщение в 1 с в течение 30 минут.

10.2.5 Определить систематическую составляющую погрешности определения координат для строк, в которых значение PDOP ≤ 3 , по формулам, например, для координаты B (широта):

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

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

где $B_{\text{действ}}(j)$ – действительное значение координаты B в j -ый момент времени, с;

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

N – количество измерений.

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

10.2.6 Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности определения координат по формуле, например, для координаты B (широта):

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

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

10.2.7 Перевести значения погрешностей определения координат в плане (широты и долготы) из угловых секунд в метры по формулам:

- для широты:

$$\Delta B(m) = \text{arcl}'' \frac{a(1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta B'',$$

- для долготы:

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

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'').

10.2.8 Определить погрешность (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане по формуле:

$$\Pi_B = \pm(\sqrt{dB(\text{м})^2 + dL(\text{м})^2}) + 2 \cdot \sqrt{\sigma_B(\text{м})^2 + \sigma_L(\text{м})^2}$$

10.3 Определение погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 110 км/ч

10.3.1 Исключить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС и GPS в верхней полусфере. В соответствии с эксплуатационной документацией на комплекс и имитатор подготовить их к работе.

10.3.2 Подготовить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 4.
 Таблица 4

Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС (L1, код СТ) GPS (L1, код C/A)
Продолжительность	1 час (стоянка в течение 10 мин., разгон до 110 км/ч за 60 с, движение по кругу радиусом 5 км в течение 49 мин.)
Начальные координаты местоположения	произвольно
Значение геометрического фактора ухудшения точности PDOP	не более 3

10.3.3 Запустить ПО комплекса. В разделе Настройки/настройки порта выставить:

- скорость передачи: 115200

- бит четности: none

- таймаут: 2000

- число стоповых битов: none

- путь сохранения лог файла.

Последовательно нажать «Применить», «Холодный старт», «Старт».

10.3.4 Запустить сценарий имитации, осуществить запись NMEA сообщений с частотой 1 сообщение в 1 с в течение 1 часа.

10.3.5 Определить погрешность (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 110 км/ч по методике, описанной в пп. 10.2.5 - 10.2.8.

**11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
 МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

11.1 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU) считать положительными, если для всех проведенных измерений значения абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU) находятся в пределах ± 1 с.

11.2 Результаты поверки по определению погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане считать положительными, если для всех проведенных измерений значения погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане находятся в пределах ± 15 м.


11.3 Результаты поверки по определению погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 110 км/ч считать положительными, если для всех проведенных измерений значения определению погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 110 км/ч находятся в пределах ± 15 м.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

12.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом № 2510 от 31.07.2020 Минпромторга России.

Начальник НИО-6 ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский