

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





А.Н. Шипунов

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА
ИЗМЕРЕНИЙ**

**Измерители текущих значений времени и локальных координат
с видеофиксацией
«КОРДОН-В»**

**Методика поверки
651-18-039 МП**

СОДЕРЖАНИЕ

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

Настоящая методика распространяется на измерители текущих значений времени и локальных координат с видеофиксацией "КОРДОН-В" (далее – измерители) и устанавливает объем и методы их первичной и периодических поверок.

Внеочередная поверка, обусловленная ремонтом, изменением схем монтажа и углов установки, а также перемещением измерителей, проводится в объеме периодической поверки.

Интервал между поверками - 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

1.2 Последовательность проведения операций должна соответствовать порядку, указанному в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	+	+
Опробование. Проверка контрольной суммы программного обеспечения	7.2	+	+
Определение абсолютной погрешности синхронизации времени измерителя относительно шкалы UTC(SU)	7.3	+	+
Определение относительной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке	7.4	+	+
Определение допускаемой абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат измерителей в плане при PDOP ≤ 3	7.5	+	-

1.3 Проведение поверки меньшего числа измеряемых величин не предусматривается.

1.4 В случае получения отрицательных результатов по любому пункту таблицы 1 измеритель бракуется и направляется в ремонт.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства поверки, их метрологические характеристики
7.3	Источник первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходного сигнала частотой 1 Гц (1 PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS ± 1 мкс
7.4	Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS NV08C-CSM-DR, пределы допускаемой инструментальной погрешности измерения определения скорости $\pm 0,1$ м/с;
7.4, 7.5	GNSS-приемник спутниковый геодезический многочастотный SIGMA, предел допускаемой абсолютной погрешности измерения длины базиса в плане $\pm 3 \cdot (3+5 \cdot 10^{-7} \cdot D)$ мм, где D – измеренная длина базиса в мм
	Вспомогательное оборудование
	Персональный компьютер с предустановленным веб- браузером.

2.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены.

2.3 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих проведение измерений с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, аттестованные в качестве поверителей, имеющие высшее или среднее техническое образование, ознакомленные с данной методикой поверки, руководством по эксплуатации поверяемого измерителя и используемыми средствами поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки измерителя следует соблюдать требования безопасности, устанавливаемые руководством по эксплуатации на измеритель и руководствами по эксплуатации используемого при поверке оборудования.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Поверка производится при условиях:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С,
- относительная влажность от 30 до 80 %,
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа,

5.2 Поверка производится аккредитованными организациями в установленном порядке.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить инструкции по эксплуатации поверяемого прибора и используемых средств поверки.

6.2 Убедиться в наличии заземления блока питания.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр.

Без подключения измерителя к источнику питания проверить:

7.1.1 Комплектность.

7.1.2 Отсутствие деформаций и трещин корпуса, изломов и повреждений кабелей.

7.1.3 Целостность пломб, наличие заводского номера и маркировки на измерителе.

7.1.4 Результаты поверки считать положительными, если комплектность соответствует указанной в формуляре, нет механических повреждений корпуса и кабелей, места нанесения пломбы, заводского номера и маркировки соответствуют требованиям ТУ.

7.2 Опробование. Проверка контрольной суммы программного обеспечения

7.2.1 Собрать измеритель в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2.2 Подключить персональный компьютер (ПК) к измерителю через Ethernet-канал связи.

7.2.3 Включить измеритель.

7.2.4 Запустить веб-браузер и осуществить подключение к измерителю по указанному в его формуляре IP адресу.

7.2.5 Убедиться, что открывается программная страница для входа в веб-интерфейс.

7.2.6 На открывшейся странице ввести имя пользователя и пароль «tester»/ «test».

7.2.7 Убедиться в открытии главной страницы и нажать на ней клавишу «Об устройстве». На открывшейся странице убедиться в наличии названия измерителя, заводского номера, и контрольной суммы ПО.

7.2.8 Сравнить контрольную сумму ПО с указанной в описании типа средства измерений

7.2.9 Вернуться на предыдущую страницу и нажать на клавишу «Поверка».

7.2.10 Убедиться, что раскрывается страница с текущими видеозображением.

7.2.11 Результаты поверки считать положительными, если выполняются п.п.7.2.5, 7.2.7, 7.2.10 и выведенная контрольная сумма совпадает с указанной в описании типа средства измерений.

7.3 Определение абсолютной погрешности синхронизации времени измерителя относительно шкалы UTC(SU).

7.3.1 Определение проводится путем сравнения времени, записанного на формируемом видеокadre, со значением эталонного времени. В качестве эталонного времени используется значение времени UTC(SU) с источника первичного точного времени.

7.3.2 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

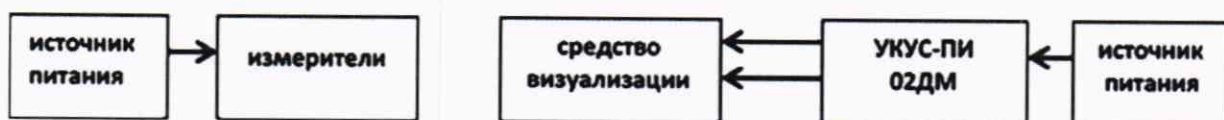


Рисунок 1

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

7.3.3 Поместить электронный дисплей в поле зрения видеодатчика одновременно с пластиной ГРЗ для обеспечения формирования кадров.

7.3.4 Сформировать не менее пяти кадров в течение 10 минут с изображением электронного дисплея (рисунок 2).



Рисунок 2

Для каждого из сформированных кадров сравнить значения эталонного времени T_3 (изображение дисплея на кадре) с временем формирования кадра $T_{фк}$ (значение времени, записанное в нижнем левом углу кадра), определить их разность по формуле (с учетом поясного времени):

$$\Delta T = T_3 - T_{фк}.$$

7.3.5 Р Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность синхронизации времени измерителя относительно шкалы UTC(SU) не превышает ± 5 мс.

7.4 Определение относительной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке.

7.4.1 Определение погрешности измерений скорости на контролируемом участке дороги проводится сравнением значения скорости измеренной измерителем и значения скорости с навигационного приемника.

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

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

7.4.1.3 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.

7.4.1.4 Остановить запись данных с навигационного приемника.

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

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

7.4.1.7 Определить среднюю скорость движения автомобиля на контролируемом участке дороги по данным с навигационного приемника по формуле:

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

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

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

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

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

$$\Delta V_i = V_i - V_{\text{Э}i}$$

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

7.4.1.9 Рассчитать значение относительной погрешности измерений скорости на контролируемом участке дороги по формуле

$$\delta V_3 = (\Delta V_i / V_{\text{Э}i}) \cdot 100\%.$$

7.4.6 Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность определения скорости в зоне контроля $\delta V_{3к}$ не превышает $\pm 2\%$.

7.5 Определение допускаемой абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат измерителей в плане при PDOP ≤ не менее 3.

7.5.1 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	180 мин.
Количество каналов: ГЛОНАСС GPS	8 8
Координаты в системе координат ПЗ-90.11: - широта - долгота	60°00'000000 N 30°00'000000 E

7.5.2 Запустить сценарий имитации.

7.5.3 Настроить систему на выдачу результатов измерений в протоколе NMEA.

7.5.4 Осуществить запись NMEA сообщений с частотой 1 сообщение в 1 с в течение 180 минут.

7.5.5 Определить систематическую составляющую погрешности определения координат для строк, в которых значение PDOP ≤ 3, например, для координаты В (широта):

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

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

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 погрешности определения координаты L (долгота).

7.5.6 Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности определения координат, например, для координаты В (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).

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

- для широты:

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

- для долготы:

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

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 ($\text{arc}1''$).

7.5.8 Определить абсолютную инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) определения координат в плане:

$$\Pi_{\text{в}} = \pm \left(\sqrt{dB(\text{м})^2 + dL(\text{м})^2} + 2 \cdot \sqrt{\sigma_{\text{в}}(\text{м})^2 + \sigma_{\text{L}}(\text{м})^2} \right)$$

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

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 На измеритель, прошедший поверку с положительными результатами, выдается свидетельство о поверке по форме, установленной приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015. На оборотной стороне свидетельства о поверке указываются модели и заводские номера видеомодулей, адреса мест установки видеомодулей на рубежах въезда и выезда, а также контролируемое направление движения.

8.2 При отрицательных результатах поверки измеритель 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 02.07.2015.

Начальник НИО-6
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский