



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«22» июня 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМЫ ВЕСОВОГО И ГАБАРИТНОГО КОНТРОЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ
СРЕДСТВ В ДВИЖЕНИИ ВЕТАМОНТ MEASURE-IN-MOTION® ZEUS 2.0

Методика поверки

РТ-МП-4133-444-2017

(с Изменением №1)

г. Москва
2020 г.

1 Область применения

Настоящая методика распространяется на системы весового и габаритного контроля транспортных средств в движении BETAMONT Measure-in-Motion® ZEUS 2.0 (далее - Системы), изготовленные BETAMONT s.r.o., Словакия, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

В случае использования в составе Системы дополнительных измерительных модулей их поверка осуществляется по методикам поверки входящих в состав Системы средств измерений.

Если очередной срок поверки средств измерений из состава Системы наступает до очередного срока поверки Системы, поверяется только это средство измерений, при этом поверку Системы не производят.

Интервал между поверками 1 год.

**Раздел 1, абзац 1 (Измененная редакция. Изм. №1),
(абзацы 2 и 3 введены дополнительно, Изм. № 1)**

2 Операции поверки

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

Таблица 1- Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	8.1
Опробование	8.2
Определение метрологических характеристик системы:	8.3
– относительной погрешности измерений нагрузки на ось, на группу осей контрольных ТС	8.3.1
– относительной погрешности измерения массы контрольных ТС	8.3.2
– абсолютной погрешности измерений габаритных размеров и межосевых расстояний контрольных ТС	8.3.3
– погрешности измерения скорости контрольных ТС	8.3.4
– абсолютной инструментальной погрешности определения географических координат расположения системы в плане	8.3.5
– абсолютной погрешности привязки текущего времени системы к шкале времени UTC(SU)	8.3.6
– абсолютной погрешности хода внутренних часов в автономном режиме на интервале 0-24 часов	8.3.7

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков (модулей) из состава Системы в соответствии с письменным заявлением владельца Системы или эксплуатирующей организации с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Поверку прекращают при получении отрицательного результата по любой из операций поверки настоящей методики с оформлением извещения о непригодности с указанием причин.

Раздел 2, Таблица 1, абзац 2 (Измененная редакция. Изм. №1)

3 Средства поверки

При проведении поверки должны быть применены эталонные и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические средства поверки
7.3	Весы автомобильные неавтоматического действия по ГОСТ OIML R 76-1-2011 или весы для взвешивания ТС в движении с погрешностью контрольных весов не более 1/3 значения пределов допускаемых погрешностей поверяемой системы.

Продолжение таблицы 2

	<p>Дальномеры лазерные Leica DISTO X310 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 50417-12) или рулетки измерительные 3-го класса точности со шкалой номинальной длины не менее 30 м по ГОСТ 7508-98.</p> <p>Контрольные ТС:</p> <ul style="list-style-type: none"> - двухосные, с общей массой от 1000 кг до предельно допустимой массы; - многоосные с общей массой до 40000 кг.
8.1	Не применяются
8.2	ТС, проходящие через зону контроля системы
8.3	<p>Контрольные ТС:</p> <ul style="list-style-type: none"> - двухосные, с общей массой от 1000 кг до предельно допустимой массы; - многоосные с общей массой до 40000 кг. <p>Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS (далее - НАП) NV08C-CSM-DR (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52614-13) с погрешностью определения скорости не более 0,1м/с</p> <p>Мобильный персональный компьютер (ноутбук, планшет, смартфон)</p>
8.3.5	Имитатор сигналов СН-3803М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №54309-13);
8.3.6	<p>Частотомер CNT 90 XL (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №41567-09),</p> <p>Имитатор сигналов СН-3803М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №54309-13)</p>
8.3.7	Приемник временной синхронизации NV08C-CSM-N24М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №63278-16)

При проведении поверки могут быть применены другие эталонные СИ, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых систем с требуемой точностью.

Таблица 2, (Измененная редакция. Изм. №1)

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают поверителей, изучивших Руководство по эксплуатации (далее РЭ) систем и настоящую методику.

5 Требования безопасности

При проведении поверки систем должны быть соблюдены общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91, Правила дорожного движения (далее - ПДД), а также требования безопасности и меры предосторожности, указанные в РЭ систем и в документации на используемое поверочное и вспомогательное оборудование.

6 Условия поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +50
- относительная влажность, %	от 30 до 95
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106

7 Подготовка к поверке

7.1 Провести подготовку к работе поверяемых систем, эталонных СИ, контрольных ТС и вспомогательного оборудования методами, приведенными в эксплуатационной документации.

7.2 Проверить наличие действующих свидетельств о поверке эталонных СИ, вспомогательного оборудования и соответствие контрольных ТС требованиям настоящей методики.

Контрольные ТС должны выбираться таким образом, чтобы их параметры охватывали диапазон измерений поверяемых систем.

Подключить аппаратуру навигационно-временную потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS к мобильному персональному компьютеру в соответствии с требованиями РЭ и установить ее на контрольное ТС с наибольшим разрешенным диапазоном скоростей на данном участке дороги.

Зафиксировать тип (марку) контрольных ТС, категорию ТС, ГРЗ, число осей, скатность, число колес на осях, тип подвески ТС.

7.3 Определить характеристики контрольных ТС

7.3.1 Определение нагрузок на оси и группы осей контрольных ТС

Нагрузки на оси ТС измеряются при взвешивании ТС на весах неавтоматического действия в статическом режиме или на весах автоматических для взвешивания ТС в движении и измерения нагрузок на оси.

Могут использоваться весы поосного и поколесного взвешивания.

Нагрузка на группу осей определяется суммированием нагрузок осей, входящих в группу.

Указанную операцию выполнить при наезде контрольного ТС на весы с разных сторон по три раза, определить осевые нагрузки ТС и нагрузки на группу осей как среднее арифметическое значение выполненных измерений.

7.3.2 Определение массы контрольных ТС

Предпочтительно определять массу ТС при расположении ТС целиком на грузоприемной платформе весов. Достаточно провести одно измерение.

В случае использования портативных весов каждое колесо или ось ТС должны располагаться на отдельной грузоприемной площадке. Указанную операцию выполнить при наезде контрольного ТС на весы с разных сторон по три раза, определить массу ТС как среднее арифметическое значение выполненных измерений. Тормоза ТС должны быть полностью отпущены.

7.3.3 Определение габаритных размеров и межосевых расстояний контрольных ТС

Габаритные размеры (длину, ширину, высоту) и межосевые расстояния контрольных ТС измерить в соответствии с требованиями ГОСТ 22748-77 (п.п 2.1; 2.2.1 - 2.2.5; 2.2.21; 2.2.27).

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности системы РЭ, в том числе соответствие номеров установленных датчиков;
- наличие заземления, знаков безопасности и необходимой маркировки (в том числе указание типа и заводского номера системы);
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность системы.

8.2 Опробование

8.2.1 После запуска системы на экране монитора в информационном окне должен появиться протокол регистрации проезда ТС с указанием контрольной суммы в таблице с детальной информацией о ТС. Убедиться в соответствии версии ПО, отображенной на экране монитора версии, указанной в описании типа. Проверить работоспособность системы и входящих в нее элементов. Проверить во вкладке «Информация» отображение значения текущего времени Системы и географических координат расположения Системы в плане.

8.2.1 (Измененная редакция. Изм. №1)

8.2.2 Проверить, что системой проводится регистрация параметров, проезжающих ТС.

8.2.3 Проверить на экране монитора системы правильность формирования протокола проезда ТС:

- версия ПО;
- дата и время проезда;
- изображение и категория ТС;
- скорость ТС;

- нагрузки на оси и группы осей;
- масса ТС;
- габаритные размеры ТС;
- межосевые расстояния;
- ГРЗ ТС;
- скатность;
- число осей;
- число колес на осях;
- место прохождения ТС в зоне контроля системы.

Результаты опробования считаются положительными, если версия ПО соответствует описанию типа системы, а информация на экране монитора соответствует параметрам проезжающих ТС.

8.3 Определение метрологических характеристик системы

Для определения погрешностей измерений системы необходимо провести проезды контрольных ТС.

При проезде зоны весогабаритного контроля ТС не должно тормозить или ускоряться, не должно менять полосу движения, ТС должны обеспечивать поддержание постоянной скорости.

Контрольные ТС должны совершить не менее 5 проездов по каждой полосе с тремя разными скоростями: минимальная скорость, максимальная скорость и скорость близкая к среднему значению между минимальной и максимальной скоростями, разрешенными ПДД на данном участке дороги.

Результаты измерений контролируемых параметров формируются системой автоматически:

- нагрузки на оси (группы осей) ТС;
- масса ТС;
- длина ТС;
- ширина ТС;
- высота ТС;
- межосевые расстояния;
- скорость ТС.

Определить погрешности измерений системы при каждом проезде контрольных ТС.

8.3.1 Определение относительной погрешности измерений нагрузки на ось ТС и на группу осей ТС.

8.3.1.1 Относительная погрешность измерений нагрузки на каждую j -тую ось каждого i -того контрольного ТС вычисляется по формуле:

$$\delta_{Aij} = \frac{Ad_{ij} - As_{ij}}{As_{ij}} \times 100\% \quad (1),$$

где

Ad_{ij} – результат измерений системой нагрузки на j -тую ось i -того контрольного ТС;

As_{ij} – значение нагрузки на j -тую ось i -того контрольного ТС, определенное по п.7.3.1 настоящей методики.

Относительная погрешность измерений нагрузки на ось ТС не должна превышать $\pm 10\%$;

8.3.1.2 Относительная погрешность измерений нагрузки на каждую m -ную группу осей i -того контрольного ТС вычисляется по формуле:

$$\delta_{Gim} = \frac{Gd_{im} - Gs_{im}}{Gs_{im}} \times 100\% \quad (2),$$

где

Gd_{im} – результат измерений системой нагрузки на m -ную группу осей i -того контрольного ТС;

Gs_{im} – значение нагрузки на m -ную группу осей i -того контрольного ТС, определенное по п. 7.3.1 настоящей методики.

Относительная погрешность измерений нагрузки на группу осей ТС не должна превышать $\pm 10\%$.

8.3.2 Относительная погрешность измерений массы i -того контрольного ТС вычисляется по формуле:

$$\delta_{w_i} = \frac{Wd_i - Ws_i}{Ws_i} \times 100\% \quad (3),$$

где

Wd_i – результат измерений системой массы i -того контрольного ТС;

Ws_i – значение массы контрольного ТС, определенное по п.7.3.2 настоящей методики.

Относительная погрешность измерений массы ТС не должна превышать $\pm 5\%$.

8.3.3 Определение абсолютной погрешности измерений габаритных размеров и межосевых расстояний контрольных ТС.

8.3.3.1 Абсолютная погрешность измерений длины i -того контрольного ТС вычисляется по формуле:

$$\Delta_{L4i} = L_4d_i - L_4s_i \quad (4),$$

где

L_4d_i – результат измерений системой длины i -того контрольного ТС;

L_4s_i – значение длины ТС, определенное по п.7.3.3 настоящей методики.

Абсолютная погрешность измерений длины не должна превышать ± 600 мм.

8.3.3.2 Абсолютная погрешность измерений ширины i -того контрольного ТС вычисляется по формуле:

$$\Delta_{B2i} = B_2d_i - B_2s_i \quad (5),$$

где

B_2d_i – результат измерений системой ширины i -того контрольного ТС;

B_2s_i – значение ширины ТС, определенное по п.7.3.3 настоящей методики.

Абсолютная погрешность измерений габаритной ширины не должна превышать ± 100 мм.

8.3.3.3 Абсолютная погрешность измерений высоты i -того контрольного ТС вычисляется по формуле:

$$\Delta_{H2i} = H_2d_i - H_2s_i \quad (6),$$

где

H_2d_i – результат измерений системой высоты i -того контрольного ТС;

H_2s_i – значение высоты ТС, определенное по п.7.3.3 настоящей методики.

Абсолютная погрешность измерений габаритной высоты не должна превышать ± 60 мм.

8.3.3.4 Абсолютная погрешность измерений межосевых расстояний контрольных ТС вычисляется по формуле:

$$\Delta L^J_{1i} = L^J d_{1i} - L^J s_{1i} \quad (7),$$

где

$L^J d_{1i}$ – результат измерений системой L^J_{1i} -того межосевого расстояния i -того контрольного ТС;

$L^J s_{1i}$ – значение межосевого расстояния ТС, определенное по п.7.3.3 настоящей методики.

Абсолютная погрешность измерений межосевых расстояний не должна превышать ± 30 мм.

8.3.4 Определение погрешности измерений скорости контрольных ТС.

Погрешность измерений скорости контрольных ТС определяется с использованием НАП, установленной на контрольном ТС. Моменты времени измерения скорости ТС системой и НАП должны быть синхронизированы с точностью до 1 с.

Абсолютная погрешность измерений скорости определяется в диапазоне скоростей от минимально разрешенной на данном участке дороги до 100 км/ч включительно.

Относительная погрешность измерений скорости определяется в диапазоне скоростей от 100 км/ч до максимально разрешенной на данном участке дороги.

Если максимально разрешенная скорость на данном участке дороги меньше 100 км/ч, то абсолютная погрешность системы при измерении скорости определяется в диапазоне до максимально разрешенной, а относительная погрешность системы при измерении скорости не определяется.

8.3.4.1 Абсолютная погрешность системы при измерении скорости в диапазоне скоростей до 100 км/ч вычисляется по формуле:

$$\Delta v_i = Vd_i - Vd_{i3} \quad (8),$$

где

Vd_i – результат измерений системой скорости контрольного ТС с установленной на нем НАП;

Vd_{i3} – значение скорости ТС, измеренное НАП в зоне весогабаритного контроля систем.

Абсолютная погрешность системы при измерении скорости не должна превышать ± 1 км/ч.

8.3.4.2 Относительная погрешность системы при измерении скорости в диапазоне скоростей свыше 100 км/ч вычисляется по формуле:

$$\delta_{vi} = \frac{Vd_i - Vd_{i3}}{Vd_{i3}} \times 100\% \quad (9),$$

где

Vd_i – результат измерений системой скорости контрольного ТС с установленной на нем НАП;

Vd_{i3} – значение скорости ТС, измеренное НАП в зоне весогабаритного контроля систем.

Относительная погрешность системы при измерении скорости не должна превышать ± 1 %.

8.3.5 Определение абсолютной инструментальной погрешности определения географических координат расположения Системы в плане.

Для определения абсолютной инструментальной погрешности определения координат расположения Системы, необходимо собрать схему проверки в соответствии с рисунком 1.

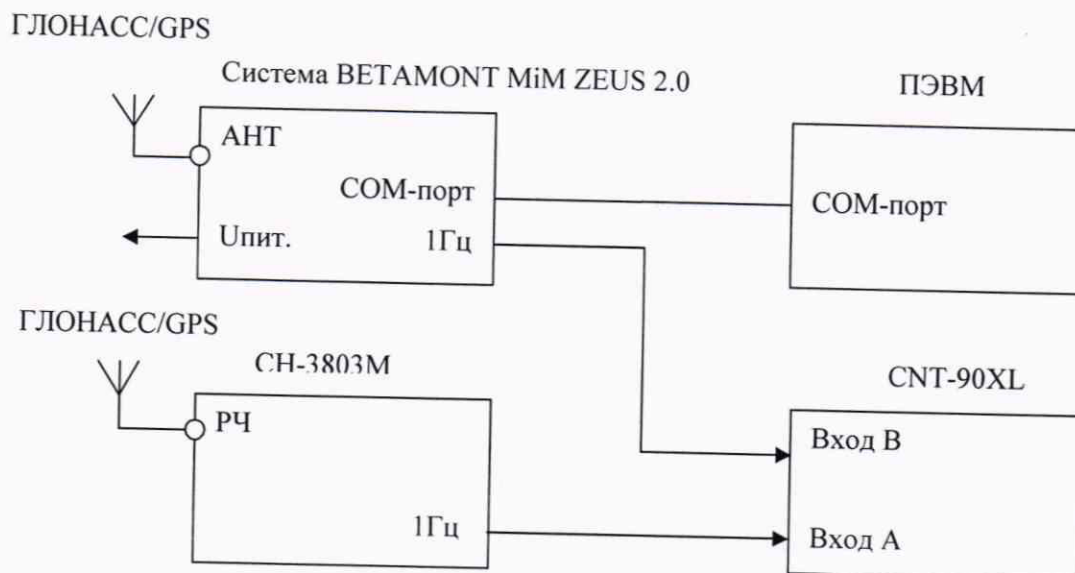


Рисунок 1 - Схема измерений

Подготовить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 3, при этом контролировать, чтобы значение геометрического фактора ухудшения не превышало 4.

Таблица 3 - Параметры сценария имитации

Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС (код СТ) и GPS (код С/А без SA) в частотном диапазоне L1
---	--

Продолжение таблицы 3

Продолжительность	120 мин
Количество каналов: ГЛОНАСС GPS	8 8
Параметры среды распространения навигационных сигналов: тропосфера ионосфера	Отсутствует присутствует
Координаты в системе координат WGS-84 (стоянка): - широта - долгота - высота, м - высота геоида, м	60°00'000000 N 030°00'000000 E 100,00 18,00
Продолжительность стоянки	120 мин

Убедиться в получении системой навигационных данных с достоверным статусом, для чего удостовериться, что в окне ПО «BETAMONT» во вкладке «Информация» имеется в наличии сообщение «OK» в строке «FixObtained» и значения координат, формируемых имитатором, в строках «PositionLat», «PositionLon».

Сделать не менее 10 снимков экрана с координатами системы с интервалом не менее 1 минуты и рассчитать абсолютную погрешность определения координаты широты по формулам (10), (11):

$$\Delta B(j) = B(j) - B_{ист} \quad (10)$$

$$dB = \frac{1}{N} \times \sum_{j=1}^N \Delta B(j) \quad (11)$$

где $B_{ист}$ – истинное значение координаты B, заданное имитатором сигнала СН-3803М;
 $B(j)$ – измеренное значение координаты B, угл. с;
 N – количество измерений, не менее 5 измерений.

Абсолютная погрешность определения координат долготы в плане определяется по формулам (12), (13):

$$\Delta L(j) = L(j) - L_{ист} \quad (12)$$

$$dL = \frac{1}{N} \times \sum_{j=1}^N \Delta L(j) \quad (13)$$

где $L_{ист}$ – истинное значение координаты L;
 $L(j)$ – измеренное значение координаты L, угл. с;
 N – количество измерений, не менее 5 измерений

Среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности определения координаты широты определяется по формуле (14):

$$\delta_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B(j) - dB)^2}{N - 1}} \quad (14)$$

Среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности определения координаты долготы определяется по формуле (15):

$$\delta_L = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta L(j) - dL)^2}{N-1}} \quad (15)$$

Пересчет значений погрешностей определения координат в плане из угловых секунд в метры осуществляется по формулам (16), (17):

для широты:

$$\Delta B = \text{arc1}'' \times \frac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \times dB \quad (16)$$

для долготы:

$$\Delta L = \text{arc1}'' \times \frac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 L)^3}} \times dL \quad (17)$$

где В – широта;

L – долгота;

a – большая полуось эллипсоида (WGS-84: a = 6378137 м, ПЗ-90.11: a = 6378136 м);

e – первый эксцентриситет эллипсоида (WGS-84: $e^2 = 6,69437999014 \cdot 10^{-3}$, ПЗ-90.11: $e^2 = 6,6943662 \cdot 10^{-3}$);

1'' = 0,000004848136811095359933 рад.

Абсолютная инструментальная погрешность определения географических координат расположения Системы в плане определяется по формуле (18):

$$P_B = \pm(\sqrt{\Delta B^2 + \Delta L^2} + 2 \times \sqrt{\delta_B^2 + \delta_L^2}) \quad (18)$$

Абсолютная инструментальная погрешность определения географических координат расположения Системы в плане не должна превышать ± 2 м.

8.3.5 (Введен дополнительно, Изм. №1)

8.3.6 Определение абсолютной погрешности привязки метки времени относительно шкалы времени UTC(SU) по сигналам ГЛОНАСС/GPS

Для определения абсолютной погрешности привязки метки времени (1PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, необходимо собрать схему проверки в соответствии с рисунком 1.

Подготовить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 3, при этом контролировать, чтобы значение геометрического фактора ухудшения не превышало 4.

Произвести настройку CNT-90 в соответствии с руководством пользователя.

Установить режим измерения интервалов, фронты входа «А» и «В» положительные, сопротивление входа «А» 50 Ом и входа «В» 1 МОм, установить ручной режим порога срабатывания по половинному значению амплитуды импульса.

Соединить кабелем контакты выходного разъема сигнала метки времени «1PPS» приемника временной синхронизации системы BETAMONT MiM ZEUS 2.0 (в соответствии с Руководством по эксплуатации) с входом «В» частотомера CNT-90.

На вход «А» частотомера CNT-90 подать сигнал «1Гц» с выхода имитатора сигналов СН-3803М.

В случае если результаты измерений близки к 1 с, то следует поменять входы CNT-90 и знак погрешности.

В процессе измерений на дисплее частотомера индицируются результаты ежесекундных сличений шкалы времени, формируемой поверяемым ПВС системы BETAMONT MiM ZEUS 2.0 и шкалой времени имитатора, синхронизированной со шкалой времени UTC(SU).

Установить на частотомере CNT-90XL количество измерений 1200, что соответствует 20 минутному циклу.

Абсолютная погрешность привязки метки времени относительно шкалы времени UTC(SU) по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS определяется по максимальному значению разности привязки метки времени Системы и имитатора сигнала СН-3803М.

Абсолютная погрешность привязки метки времени относительно шкалы времени UTC(SU) по сигналам ГНСС ГЛОНАСС / GPS не должна превышать 10^{-7} с.

8.3.6 (Введен дополнительно, Изм. №1)

8.3.7 Определение абсолютной погрешности хода внутренних часов в автономном режиме на интервале 0-24 часов.

Допускаемая абсолютная погрешность хода внутренних часов в автономном режиме на интервале 1 сутки определяется с использованием приемника временной синхронизации NV08C-CSM-N24M.

После синхронизации времени системы с приемником временной синхронизации произвести отключение приемника временной синхронизации. Зафиксировать показание времени Системы. По истечении 24 часов сделать принтскрин с показаниями времени Системы и времени UTC(SU), полученного при помощи приемника временной синхронизации. Вычислить разницу показаний времени Системы и приемника временной синхронизации.

$$\delta_{0-24} = t_c - t_{ПВС}, \quad (19)$$

где t_c – время Системы после синхронизации,

$t_{ПВС}$ – время приемника временной синхронизации по прошествии 24 часов.

Абсолютная погрешность хода внутренних часов в автономном режиме на интервале 1 сутки не должна превышать 1 с.

8.3.7 (Введен дополнительно, Изм. №1)

9 Оформление результатов поверки

9.1 Системы, прошедшие поверку с положительными результатами, признаются годными и допускаются к применению. На них выдаются свидетельства о поверке установленной формы с нанесением знака поверки.

На оборотной стороне свидетельства о поверке указываются:

- номера датчиков системы;

- типы ТС, использованные в качестве контрольных, по классификации EUR 13.

9.2 При отрицательных результатах поверки системы признаются непригодными и к применению не допускаются. Отрицательные результаты поверки оформляются извещением о непригодности с указанием причин.

И.о. начальника
лаборатории № 441

Начальник сектора испытаний
лаборатории № 444


С.Н. Гольшак


Ю.Г. Христофоров