

1 Общие сведения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на программно-аппаратные шифровальные (криптографические) средства блоки СКЗИ тахографа «Навигационно-криптографические модули «НКМ-2» (далее – блоки) и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками - 4 года.

2 Операции поверки

2.1 При поверке блоков выполнить работы в объеме, указанном в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) при работе по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS	8.3	да	да
4 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения по каждой координатной оси при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код C/A) при геометрическом факторе PDOP не более 3	8.4	да	да
5 Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения по каждой координатной оси при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код C/A) при геометрическом факторе PDOP не более 3	8.5	да	да
6 Определение абсолютной погрешности измерений скорости в диапазоне от 0 до 180 км/ч при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код C/A) при геометрическом факторе PDOP не более 3	8.6	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и блок бракуется.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Номер 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
8.3 - 8.6	Имитатор сигналов СН-3803М: предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности до НКА ГНСС ГЛОНАСС и GPS по фазе дальномерного кода 0,1 м, по псевдоскорости 0,005 м/с
8.3	Источник первичный 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
	<i>Вспомогательные средства</i>
8.4, 8.5	Геодезический пункт
8.2, 8.4	Антенна навигационная MG-411М

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, обеспечивающих требуемый запас точности (не менее 1/3) при определении метрологических характеристик блоков.

3.3 Применяемые для поверки средства измерений должны быть утверждённого типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке (отметки в формулярах или паспортах).

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки блоков допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) блоков и документацией по поверке, имеющий право на поверку (аттестованный в качестве поверителей).

5 Требования безопасности

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

5.2 При проведении поверки необходимо принять меры защиты от статического напряжения, использовать антистатические заземленные браслеты и заземлённую оснастку.

6 Условия поверки

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

6.2 Все средства измерений, используемые при поверке блоков, должны работать в нормальных условиях эксплуатации.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить операции, оговоренные в документации изготовителя на поверяемый блок по подготовке его к работе;
- выполнить операции, оговоренные в РЭ на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить прогрев приборов для установления их рабочих режимов;

7.2 Измерить координаты пункта геодезического в соответствии с «Методикой измерений координат пункта геодезического» (аттестат методики выполнения измерений № 236-01.00294-2010/2015).

Примечание - Интервал времени между датой протокола результатов измерений координат пункта геодезического и датой поверки блока не должен превышать интервала между поверками сети геодезической, с использованием которой осуществлялось измерение координат пункта геодезического.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- 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 выполняются требования п. 8.1.1.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверить идентификационные данные программного обеспечения (ПО). Идентификационные данные ПО должны соответствовать требованиям таблицы 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	2.08 и выше
Номер версии (идентификационный номер ПО)	2.08 и выше

8.2.2 Собрать схему в соответствии с рисунком 1. Обеспечить радиовидимость сигналов ГЛОНАСС/GPS в верхней полусфере.

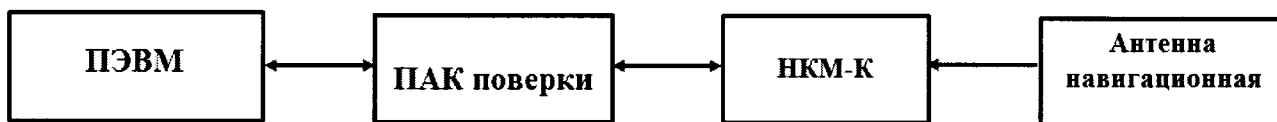


Рисунок 1 – Схема проведения измерений при проверке работоспособности

8.2.3 Запустить на ПЭВМ специальное ПО «ПАК-поверки».

8.2.4 Результаты поверки считать положительными, если геометрический фактор ухудшения точности PDOP навигационного решения менее или равен 3.

8.3 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) при работе по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS.

8.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

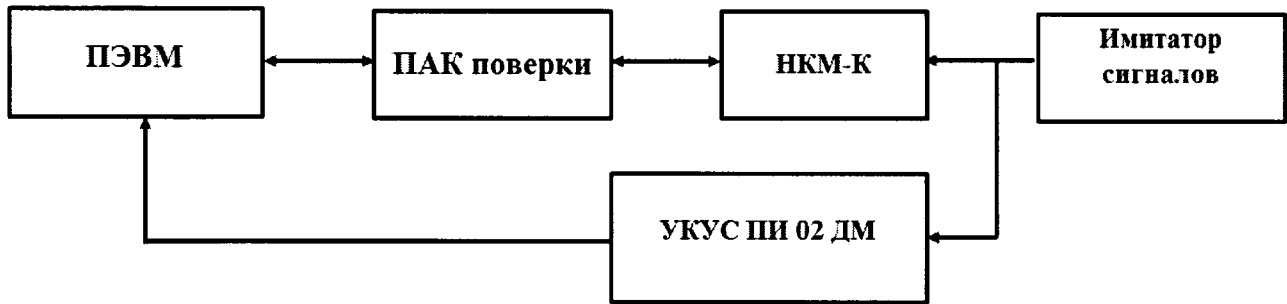


Рисунок 2 – Схема проведения измерений при определении абсолютной погрешности синхронизации

8.3.2 Подготовить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 2, при этом контролировать, чтобы значение геометрического фактора ухудшения точности не превышало 3.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС в частотном диапазоне L1 (код СТ), GPS (код C/A без SA) в частотном диапазоне L1
Продолжительность	до 4 часов
Количество каналов:	
- ГЛОНАСС	12
- GPS	12
Формируемые параметры движения	движение по окружности радиусом 5 км с постоянной скоростью 180 км/ч
Параметры среды распространения навигационных сигналов:	
- тропосфера	отсутствуют
- ионосфера	

8.3.3 Запустить на ПЭВМ специальное ПО «ПАК-поверки».

8.3.4 Осуществить запись не менее 200 строк измерительной информации (координаты местоположения и скорость) на ПЭВМ для которых геометрический фактор (PDOP) не более 3. В процессе записи измерительной информации сравнивать оцифровку измеренных данных блока в национальной шкале координированного времени UTC(SU) с оцифровкой национальной шкалы координированного времени UTC(SU), выдаваемой источником первичным точного времени УКУС ПИ 02 ДМ, убедиться в совпадении оцифровок с точностью до ± 2 с. После окончания записи измерительной информации разобрать схему.

8.3.5 Определить систематическую составляющую абсолютной инструментальной погрешности определения координат в плане (широты и долготы) и высоты по формулам (1), (2), например, для координаты В (широта):

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

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

где $B_{\text{ист}}$ – действительное значение координаты В, в секундах;

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

N – количество измерений.

Аналогичным образом определить систематическую составляющую абсолютной инструментальной погрешности определения координаты L (долготы) и H (высоты).

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

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

Аналогичным образом определить СКО случайной составляющей абсолютной инструментальной погрешности определения координаты L (долготы) и H (высоты).

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

- для широты:

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

- для долготы:

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

где a – большая полуось эллипсоида, м;

e – первый эксцентриситет эллипсоида;

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

8.3.8 Определить абсолютную инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) определения координат (например для координаты H (высоты) по формуле (6):

$$П_H = \pm (|dH| + 2 \cdot \sigma_H). \quad (6)$$

8.3.9 Значения абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) при работе по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS находятся в пределах ± 2 с (результаты поверки положительные), если выполняются требования п. 8.3.4 и значения абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения по каждой координатной оси при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код С/А) при геометрическом факторе PDOP не более 3 находится в пределах ± 3 м.

8.4 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения по каждой координатной оси при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код С/А) при геометрическом факторе PDOP не более 3

8.4.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 3. Установить антенну навигационную MG-411M на пункт геодезический.

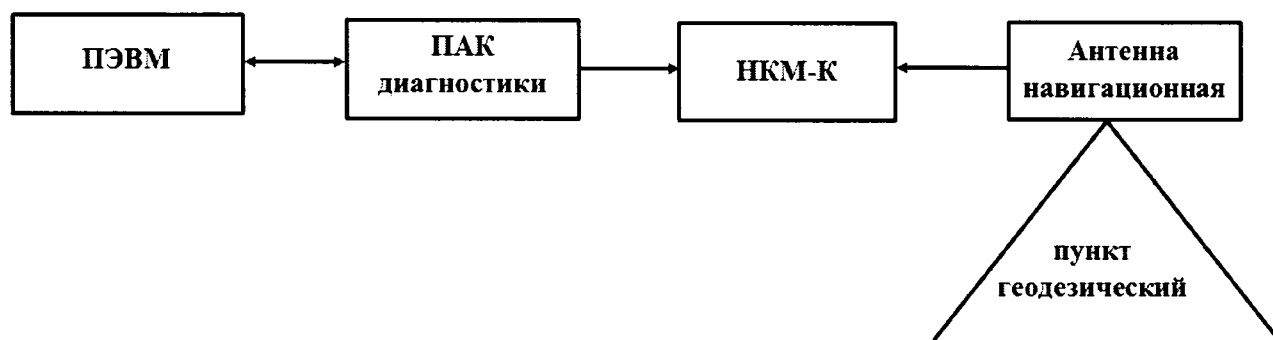


Рисунок 3 – Схема проведения измерений при определении абсолютной погрешности определения координат местоположения

8.4.2 Выполнить действия п. 8.3.4.

8.4.3 Осуществить запись не менее 200 строк измерительной информации (координаты местоположения и скорость) на ПЭВМ при значении геометрического фактора PDOP не более 3.

8.4.5 Выполнить действия п.п. 8.3.6 – 8.3.9.

8.4.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения по каждой координатной оси при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код C/A) при геометрическом факторе PDOP не более 3 находятся в пределах ± 15 м.

8.5 Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения по каждой координатной оси при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код C/A) при геометрическом факторе PDOP не более 3.

8.5.1 Определить абсолютную инструментальную погрешность определения координат местоположения в соответствии с пп. 8.3.1 – 8.3.8.

8.5.2 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения по каждой координатной оси при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код C/A) при геометрическом факторе PDOP не более 3 находится в пределах ± 3 м.

8.6 Определение абсолютной погрешности измерений скорости в диапазоне от 0 до 180 км/ч при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код C/A) при геометрическом факторе PDOP не более 3

8.6.1 Используя измерительную информацию, полученную в пп. 8.3.4, 8.4.3, определить абсолютную погрешность измерений скорости в следующей последовательности.

8.6.2 Определить абсолютную погрешность измерений скорости при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код C/A) при геометрическом факторе PDOP не более 3 по формулам (7):

$$\Delta V(j) = V(j) - V_{\text{действ}}, \quad (7)$$

где $V_{\text{действ}}$ – действительное значение скорости, км/ч;

$V(j)$ – измеренное значение скорости, км/ч.

8.6.3 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости в диапазоне от 0 до 180 км/ч при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код C/A) при геометрическом факторе PDOP не более 3 находятся в пределах ± 2 км/ч.

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки делается запись в формуляре, заверенная подписью поверителя и знаком поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый блок к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования.

Заместитель генерального директора –
начальник НИО-8 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник лаборатории 842 ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.В. Денисенко

А.А. Фролов