

УТВЕРЖДАЮ

**Первый заместитель генерального директора -
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»**

А.Н. Щипунов



Инструкция

**Программно-аппаратные шифровальные
(криптографические) средства блоки СКЗИ тахографа
«Навигационно-криптографические модули «НКМ-2.11»**

Методика поверки

842-18-05МП

**р.п. Менделеево
2018 г.**

1 Общие сведения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на программно-аппаратные шифровальные (криптографические) средства блоки СКЗИ тахографа «Навигационно-криптографические модули «НКМ-2.11», изготавливаемые ООО «СПЕЦПРОЕКТ-2», г. Москва, 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 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	8.4	да	да
5 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	8.5	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 С/А) при геометрическом факторе PDOP не более 3	8.6	да	да

* плановая составляющая

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

2.3 Не допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин и (или) в меньших диапазонах.

3 Средства поверки

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

Таблица 2

№ пунктов 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, 8.4, 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 первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ: пределы допускаемой 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
Вспомогательные средства	
8.3, 8.4, 8.5, 8.6	Контактирующее устройство (сопряжение интерфейсов)
8.5	Пункт геодезический
8.5	Антенна навигационная MG-411М

3.2 Допускается использование других средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого блока с требуемой точностью.

3.3 Применяемые для поверки средства измерений должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке (знаки поверки).

3.4 Допускается проведение первичной (периодической) поверки в месте производства блоков.

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) и документацией по поверке, имеющий право на поверку (аттестованными 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 заземленную оснастку.

6 Условия поверки

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

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

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

6.3 Вспомогательное оборудование – антенна навигационная должна находиться в рабочих условиях эксплуатации.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить операции, оговоренные в РЭ поверяемого блока 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 системе координат WGS-84 в соответствии с «Методикой измерений координат пункта геодезического» (аттестат методики выполнения измерений № 236-01.00294-2010/2015).

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

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений;

- чёткость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнёзд, наличие и целостность 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 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.



Рисунок 1

8.2.2 Запустить на ПЭВМ специальное программное обеспечение (ПО). Убедиться, что после прохождения процедуры тестирования ПО не выдает сообщений об ошибках.

8.2.3 Убедиться, что имеющиеся на открывшейся странице идентификационные данные (признаки) ПО соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер ПО)	2.11 и выше

8.2.4 Результаты опробования считать положительными, если выполняются требования п.п. 8.2.2- 8.2.3.

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. Количество одновременно поверяемых блоков определяется количеством используемых контактирующих устройств (сопряжения интерфейсов).



Рисунок 2

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

Таблица 4

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	не менее 4 ч
Количество каналов:	
- ГЛОНАСС	12
- GPS	12
Начальные координаты местоположения	произвольно
Формируемые параметры движения	движение с постоянной скоростью 180 км/ч по кругу радиусом 5 км

8.3.3 Запустить сценарий имитации, осуществить запись не менее 200 строк измерительной информации блока на ПЭВМ (координаты местоположения и скорость) при значении геометрического фактора ухудшения точности, рассчитанным блоком, не более 3. В процессе записи измерительной информации (или в постобработке) сравнивать оцифровку измеренных данных блока в национальной шкале координированного времени UTC(SU) с оцифровкой национальной шкалы координированного времени UTC(SU), выдаваемой источником первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ. Убедиться в совпадении оцифровок целого количества часов и минут.

8.3.4 Определить систематическую составляющую погрешности определения координат по формулам (1) и (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 погрешности определения координат L (долготы) и H (высоты).

8.3.5 Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей 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 координат L (долготы) и H (высоты).

8.3.6 Перевести значения погрешностей определения координат (широта и долгота) из угловых секунд в метры по формулам (4), (5):

- для широты:

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

- для долготы:

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

где a – большая полуось эллипсоида, м;

e – первый эксцентриситет эллипсоида;

1'' = 0,000004848136811095359933 радиан (arc1'').

8.3.7 Определить абсолютную инструментальную погрешность (по уровню вероятности 0,95) определения координат (например для координаты H (высота)) по формуле (6):

$$\Pi_H = \pm(|dH| + 2 \cdot \sigma_H), \quad (6)$$

Аналогичным образом определить абсолютную инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) определения координаты B (широта) (Π_B) и L (долгота) (Π_L).

8.3.8 Определить абсолютную погрешность синхронизации внутренней шкалы времени с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) при работе по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS по формуле:

$$\Delta T = \frac{\sqrt{\Pi_B^2 + \Pi_L^2 + \Pi_H^2}}{V}, \quad (7)$$

где V = 50 м/с.

8.3.9 Результаты поверки считать положительными, если 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.

8.4 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

8.4.1 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 осуществить путем обработки данных в соответствии с п.п. 8.3.4-8.3.7, полученных по п. 8.3.3.

8.4.2 Результаты поверки считать положительными, если абсолютные инструментальные погрешности (по уровню 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, полученные в п. 8.3.7, находятся в пределах ± 3 м.

8.5 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

8.5.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 3. Количество одновременно проверяемых блоков определяется количеством используемых контактирующих устройств (сопряжения интерфейсов).



Рисунок 3

8.5.2 Записать не менее 200 строк измерительной информации блока на ПЭВМ (координаты местоположения и скорость) при значении геометрического фактора ухудшения точности, рассчитанным блоком, не более 3

8.5.3 Выполнить действия п.п. 8.3.4 – 8.3.7.

8.5.4 Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность (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 ± 15 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 файлы результатов измерений скорости, полученные в п. 8.3.3, п. 8.5.2 (результаты, полученные при геометрическом факторе PDOP не более 3), 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 формуле (8):

$$\Delta V(j) = V(j) - V_{\text{действ}}(j), \quad (8)$$

где $V(j)$ – измеренное значение скорости блоком в j -ый момент времени;

$V_{\text{действ}}(j)$ – действительное значение скорости в j -ый момент времени.

8.6.2 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 на блок выдается свидетельство установленной формы и (или) делается запись в формуляре, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки.

9.2 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