

УТВЕРЖДАЮ

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

_____ **А.Н. Щипунов**
« 17 » _____ **2020 г.**



Государственная система обеспечения единства измерений

Тахографы цифровые «КАСБИ SMART»

Методика поверки

842-20-03 МП

**р.п. Менделеево
2020 г.**

1 Общие сведения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на тахографы цифровые «КАСБИ SMART» (далее – тахографы), изготавливаемые АО «Азимут», г. Москва, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 7 лет.

2 Операции поверки

2.1 При поверке тахографов 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 (при доверительной вероятности 0,95) измерений интервала времени в диапазоне от 60 до 86400 с	8.3	да	да
4 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений скорости в диапазоне от 20 до 180 км/ч по сигналам ГНСС при геометрическом факторе ухудшения точности PDOP \leq 3	8.4	да	да
5 Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений скорости в диапазоне от 20 до 180 км/ч по импульсному сигналу датчика движения	8.5	да	да
6 Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения по каждой координатной оси при работе по сигналам ГНСС при геометрическом факторе ухудшения точности PDOP \leq 3	8.6	да	да
7 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения по каждой координатной оси при работе по сигналам ГНСС при геометрическом факторе ухудшения точности PDOP \leq 3	8.7	да	да
8 Определение относительной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений пройденного пути	8.8	да	да
9 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) при работе по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS	8.9	да	да
10 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) синхронизации шкалы времени внутреннего опорного генератора тахографа со шкалой времени блока средства криптографической защиты информации (СКЗИ) при работе по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS	8.10	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций, приведенных в таблице 1, поверка прекращается и тахографы бракуются.

2.3 Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или отдельных автономных блоков или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

3 Средства поверки

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

Таблица 2

Номер 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, 8.5, 8.8	Генератор сигналов произвольной формы 33522В: пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала при температуре окружающей среды от 18 до 27 °C $\pm 1 \cdot 10^{-6}$
8.5, 8.8	Частотомер универсальный CNT-91R: пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты при времени измерения 200 мс $\pm 2 \cdot 10^{-7}$
8.10	Источник первичный 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	
8.10	Средство визуализации: разрешающая способность индикации оцифровки метки времени не менее 0,1 с
8.10	Средство видеофиксации

3.2 Допускается использование других средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых тахографов с требуемой точностью.

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

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки тахографов допускается инженерно-технический персонал со средним или высшим техническим 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

Поверка проводится в рабочих условиях эксплуатации поверяемых тахографов и используемых средств поверки.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить операции, оговоренные в документации изготовителя на поверяемый тахограф 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.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений и ослабления элементов, четкость фиксации их положения;
- чёткость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнёзд, наличие и целостность печатей и пломб;
- наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации;
- наличие действующего свидетельства о поверке СКЗИ.

8.1.2 Результаты поверки считать положительными, если выполняются требования п. 8.1.1. В противном случае тахограф бракуется.

8.2 Опробование

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



Рисунок 1 – Схема проведения измерений при опробовании

8.2.2 Включить тахограф, визуально убедиться в отсутствии ошибок по результатам прохождения внутренних тестов и в индикации текущего времени и даты на дисплее тахографа.

8.2.3 Проверить номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения (ПО) в соответствии с разделом 6.6 «Реквизиты программы» АЕСФ.453619.002 РЭ.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер ПО)	v.01.01 и выше

8.2.4 Результаты поверки считать положительными, если выполняются требования п. 8.2.2 и идентификационные данные ПО соответствуют таблице 3.

8.3 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений интервала времени в диапазоне от 60 до 86400 с

8.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.



Рисунок 2 – Схема проведения измерений при определении абсолютной погрешности измерений интервала времени и абсолютной инструментальной погрешности измерений пройденного пути

8.3.2 В соответствии с РЭ настроить генератор сигналов 33522В на выдачу последовательности прямоугольных импульсов с параметрами:

- частота следования импульсов: 100 Гц;
- амплитуда импульсов: от 3,8В;
- среднее квадратическое значение амплитуды: 1,9 В;
- длительность импульса: 200 мкс;
- время нарастания (спада) фронта импульса (от 10 до 90 %): 40 мкс;
- продолжительность воспроизведения последовательности импульсов: 60 с.

8.3.3 Включить генератор 33522В, фиксировать последовательность импульсов (входное воздействие) тахографом и частотомером CNT-91R, настроенным на режим счета импульсов. После окончания воспроизведения последовательности импульсов обнулить показания частотомера CNT-91R. Рассчитать действительное значение интервала времени ($T_{\text{действ}}^{\Pi}$) по формуле (1):

$$T_{\text{действ}}^{\Pi} = \frac{M}{100}, \quad (1)$$

где M - количество импульсов, измеренное частотомером универсальным CNT-91R.

8.3.4 Выполнить действия п. 8.3.3 не менее трех раз.

8.3.5 Определить систематическую составляющую погрешности измерения интервала времени по формулам (2), (3):

$$\Delta T^{\Pi}(j) = T^{\Pi}(j) - T_{\text{действ}}^{\Pi}, \quad (2)$$

$$dT^{\Pi} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta T^{\Pi}(j), \quad (3)$$

где $T_{\text{действ}}^{\Pi}$ – действительное значение интервала времени, с;

$T^{\Pi}(j)$ – измеренное значение интервала времени (экран тахографа «Метрология», поле 2 (рисунок 3)), с;

N – количество измерений.



Рисунок 3 – Экран «Метрология» тахографа

8.3.6 Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности измерения интервала времени по формуле (4):

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta T^{\Pi}(j) - dT^{\Pi})^2}{N-1}} \quad (4)$$

8.3.7 Определить абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) измерений интервала времени по формуле (5):

$$\Pi_T = |dT^{\Pi}| + 2 \cdot \sigma_{\Pi} \quad (5)$$

8.3.8 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений интервала времени не превышают 4 с. В противном случае тахограф бракуется.

8.4 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений скорости в диапазоне от 20 до 180 км/ч по сигналам ГНСС при геометрическом факторе ухудшения точности PDOP ≤ 3

8.4.1 Результаты поверки считать положительными (абсолютная погрешность измерений скорости блоком СКЗИ находится в пределах ± 2 км/ч), если в формуляре (или паспорте) блока СКЗИ в наличии отметка о поверке или имеется свидетельство о поверке блока СКЗИ с неистёкшими сроками действия.

8.5 Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений скорости в диапазоне от 20 до 180 км/ч по импульсному сигналу датчика движения

8.5.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 4.

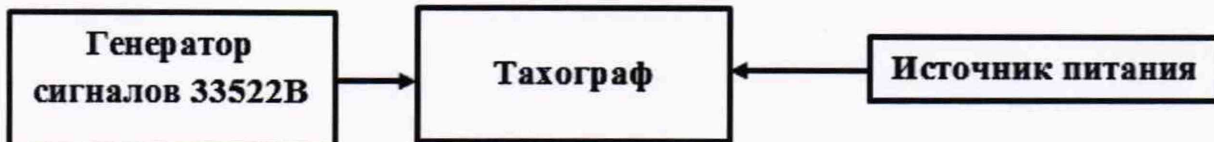


Рисунок 4 – Схема проведения измерений при определении абсолютной инструментальной погрешности измерений скорости по датчику движения

8.5.2 В соответствии с РЭ генератора сигналов 33522В настроить выдачу последовательности прямоугольных импульсов (параметры приведены в п. 8.3.2) частотой f , вычисляемой по формуле (6):

$$f = \frac{K \cdot V}{3600}, \quad (6)$$

где K – текущее установленное значение характеристического коэффициента, имп/км;
 $V = 180$ км/ч.

8.5.3 Провести измерения в течение 20 с.

8.5.4 Используя измерительную информацию о скорости (экран тахографа «Метрология», поле 5 (рисунок 3)) определить систематическую составляющую инструментальной погрешности измерений скорости по импульсному сигналу датчику движения по формулам (7), (8):

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

$$dV = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta V(j), \quad (8)$$

где $V_{действ}$ – действительное значение скорости, км/ч;
 $V(j)$ – измеренное значение скорости, км/ч;
 N – количество измерений.

8.5.5 Определить СКО случайной составляющей инструментальной погрешности измерений скорости по импульсному сигналу датчика движения по формуле (9):

$$\sigma_V = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta V(j) - dV)^2}{N-1}} \quad (9)$$

8.5.6 Определить абсолютную инструментальную абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) измерений скорости по импульсному сигналу датчика движения по формуле (10):

$$P_V = |dV| + 2 \cdot \sigma_V. \quad (10)$$

8.5.7 Выполнить действия п.п. 8.5.2 – 8.5.6 для значений скорости $V = 90$ км/ч и $V = 20$ км/ч.

8.5.8 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений скорости в диапазоне от 20 до 180 км/ч по импульсному сигналу датчика движения не превышают 2 км/ч. В противном случае тахограф бракуется.

8.6 Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения по каждой координатной оси при работе по сигналам ГНСС при геометрическом факторе ухудшения точности PDOP ≤ 3

8.6.1 Результаты поверки считать положительными (абсолютная инструментальная погрешность определения координат местоположения блоком СКЗИ не более 3 м), если в формуляре (или паспорте) блока СКЗИ в наличии отметка о поверке или имеется свидетельство о поверке блока СКЗИ с не истёкшими сроками действия. В противном случае тахограф бракуется.

8.7 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения по каждой координатной оси при работе по сигналам ГНСС при геометрическом факторе ухудшения точности PDOP ≤ 3

8.7.1 Результаты поверки считать положительными (абсолютная погрешность определения координат местоположения блоком СКЗИ не более 15 м), если в формуляре (или пас-

порте) блока СКЗИ в наличии отметка о поверке или имеется свидетельство о поверке блока СКЗИ с не истекшими сроками действия. В противном случае тахограф бракуется.

8.8 Определение относительной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений пройденного пути

8.8.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

8.8.2 В соответствии с РЭ генератора сигналов 33522В настроить выдачу последовательности прямоугольных (параметры приведены в п. 8.3.2) частотой, имитирующей скорость 180 км/ч, эквивалентную по продолжительности пройденному пути 1 км (контролировать по дисплею тахографа). Записать измеренное значение пройденного пути (экран тахографа «Метрология», поле 3 (рисунок 3)).

8.8.3 Выполнить действия п. 8.8.2 не менее трех раз.

8.8.4 Вычислить относительную инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) измерений пройденного пути в следующей последовательности.

8.8.5 Определить систематическую составляющую инструментальной погрешности измерений пройденного пути по импульсному сигналу датчику движения по формулам (11), (12):

$$\Delta L(j) = L(j) - L_{действ}(j), \quad (11)$$

$$dL = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta L(j), \quad (12)$$

где $L_{действ}(j) = \frac{M_j}{K}$ – действительное значение пройденного пути в j-ом измерении, м;

M – количество импульсов, измеренное частотомером универсальным CNT-91R в j-ом измерении;

L (j) – измеренное значение пройденного пути в j-ом измерении, м;

K – текущее установленное значение характеристического коэффициента, имп/км;

N – количество измерений.

8.8.6 Определить СКО случайной составляющей инструментальной погрешности измерений пройденного пути по формуле (13):

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta L(j) - dL)^2}{N - 1}} \quad (13)$$

8.8.7 Определить инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) измерений пройденного пути по формуле (14):

$$\Pi_L = |dL| + 2 \cdot \sigma_L \quad (14)$$

8.8.8 Определить относительную инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) измерений пройденного пути по формуле (15):

$$\Pi_L^{отн} = \frac{\Pi_L}{\sum_{j=1}^3 \left(\frac{L_{действ}(j)}{3} \right)} \times 100\% \quad (15)$$

8.8.9 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений пройденного пути находятся в пределах $\pm 1\%$. В противном случае тахограф бракуется.

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

8.9.1 Результаты поверки считать положительными (абсолютная погрешность синхронизации внутренней шкалы времени блока СКЗИ с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) при работе по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS не более 2 с), если в формуляре (или паспорте) блока СКЗИ в наличии отметка о поверке или имеется свидетельство о поверке блока СКЗИ с не истекшими сроками действия. В противном случае тахограф бракуется.

8.10 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) синхронизации шкалы времени внутреннего опорного генератора тахографа со шкалой времени блока СКЗИ при работе по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS

8.10.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 5. Средство визуализации должно иметь разрешающую способность индикации оцифровки метки времени не менее 0,1 с.



Рисунок 5 - Схема проведения измерений при определении абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени внутреннего опорного генератора тахографа со шкалой времени блока СКЗИ

8.10.2 Обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС и GPS в верхней полусфере. В соответствии с эксплуатационной документацией на тахограф и УКУС-ПИ 02ДМ подготовить их к работе. Настроить УКУС-ПИ 02ДМ на выдачу шкалы времени, синхронизированной с национальной шкалой координированного времени UTC(SU).

8.10.3 В течение не менее трех минут снимать на средство видеофиксации средство визуализации и табло тахографа с индикацией шкалы времени внутреннего опорного генератора тахографа. Для обработки использовать моменты смены целого числа минут на дисплее тахографа(экран тахографа «Метрология», поле 4 (рисунок 3)).

8.10.4 Определить систематическую составляющую погрешности синхронизации по формулам (16), (17):

$$\Delta T(j) = T(j) - T_{\text{действ}}, \quad (16)$$

$$dT = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta T(j), \quad (17)$$

где $T_{\text{действ}}$ – действительное значение шкалы UTC(SU) со средства визуализации в j -ый момент времени, с;

$T(j)$ – визуализированное тахографом в j -ый момент времени значение шкалы времени UTC(SU), с;

N – количество измерений.

8.10.5 Определить СКО случайной составляющей погрешности синхронизации по формуле (18):

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta T(j) - dT)^2}{N-1}} \quad (18)$$

8.10.6 Определить абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) синхронизации шкалы времени внутреннего опорного генератора тахографа с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) при работе по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS по формуле (19):

$$П_T = |dT| + 2 \cdot \sigma_T \quad (19)$$

8.10.7 Абсолютная погрешность (при доверительной вероятности 0,95) синхронизации шкалы времени внутреннего опорного генератора тахографа со шкалой времени блока СКЗИ при работе по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS не превышает 2 с (результаты поверки считать положительными), если значение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени внутреннего опорного генератора тахографа с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) при работе по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS не более 4 с. В противном случае тахограф бракуется.

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки на тахограф выдается свидетельство установленной формы и (или) делается запись в паспорте, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки.

9.2 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый тахограф 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»

О.В. Денисенко

Начальник лаборатории 842 ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.А. Фролов