

УТВЕРЖДАЮ

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



 А.Н. Щипунов

«05» 10 2020 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений
Комплексы аппаратно-программные «Вокорд Трафик М»**

**Методика поверки
ШТАГ.421457.034МП**

2020 г.

Содержание

1 Общие положения	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	4
4 Требование к квалификации поверителей	4
5 Требование безопасности	4
6 Условия поверки	5
7 Подготовка к поверке	5
8 Проведение поверки	5
9 Оформление результатов поверки.....	10

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы аппаратно - программные «Вокорд Трафик М» (далее – комплексы) изготовленные ЗАО «Вокорд Телеком» г. Одинцово, Московская область и ООО «ВК ИТС» г. Москва, всех исполнений и устанавливает методику, порядок и содержание их первичной и периодической поверок.

1.2 Объем первичной и периодической поверок приведен в таблице 1.

1.3 Интервал между поверками 2 года.

2 Операции поверки

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

Таблица 1 - Операции проведения поверки

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Идентификация программного обеспечения (ПО)	8.3	Да	Да
Определение диапазона измерений скорости и допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости движения транспортных средств (ТС) в зоне контроля	8.4	Да	Да
Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)	8.5	Да	Да
Определение допускаемой абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат места установки комплекса в плане (при геометрическом факторе PDOP не более 3)	8.6	Да	Да

2.2 Поверку комплексов допускается проводить как на месте эксплуатации, соблюдая условия эксплуатации основных и вспомогательных средства поверки, так и в лабораторных условиях.

2.3 Для комплексов, применяемых для контроля скорости движения транспортных средств в зоне контроля в случае изменения схем монтажа, а также изменения местоположения комплексов, производится внеочередная поверка в объеме периодической поверки.

2.4 Допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

2.5 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 1 комплекс признается непригодным к применению.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяются средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства измерений и вспомогательное оборудование

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 характеристики средства поверки
Основные средства поверки	
8.4	Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS NV08C CSM-DR, пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения скорости $\pm 0,1$ м/с
8.4	Имитатор параметров движения транспортных средств «САПСАН 3М» литеры 2, диапазон имитируемых скоростей движения от 1 до 400 км/ч, пределы допускаемой абсолютной погрешности имитации скорости $\pm 0,03$ км/ч, диапазон имитации расстояния до движущегося ТС от 2 до 150 м
8.5	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
8.6	Имитатор сигналов СН-3803М, предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности по фазе дальномерного кода 0,1 м
Вспомогательные средства поверки	
8.5	Индикатор времени «ИВ-1»
8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6	Переносной компьютер типа "Ноутбук", удовлетворяющий требованиям к аппаратному и ПО согласно «Руководству по эксплуатации». ШТАГ.421457.034 РЭ.

3.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых комплексов с требуемой точностью.

3.3 Применяемые при поверке средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или в технической документации.

4 Требование к квалификации поверителей

4.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке, имеющих высшее или среднее техническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений.

4.2 Персонал, проводящий поверку, должен быть ознакомлен с руководством по эксплуатации комплексов и настоящей методикой поверки.

5 Требование безопасности

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

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки в условиях эксплуатации комплексов, должны соблюдаться следующие условия, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Условия проведения поверки комплексов

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от -60 до +65
Атмосферное давление, кПа	от 60,0 до 110,0
Относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С, %	до 95
Напряжение от сети переменного тока частотой 50 Гц, В:	24±4,8
Напряжение от сети постоянного тока	от 10,5 до 36

6.2 Поверку в условиях лаборатории проводятся в климатических условиях, представленных в таблице 4.

Таблица 4 - Условия проведения поверки

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С, %	от 40 до 80

6.3 Средства поверки комплексов должны быть подготовлены к работе в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

6.4 При поведении поверки должны соблюдаться условия эксплуатации основных и вспомогательных средств поверки.

7 Подготовка к поверке

7.1 Поверяемый комплекс должен быть установлен и подготовлен к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на него.

7.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить эксплуатационную документацию поверяемого комплекса и используемых средств поверки.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие комплекса следующим требованиям:

- комплектность комплекса должна соответствовать комплектности, указанной в формуляре;

- на корпусе комплекса должны быть нанесены маркировка и заводской номер, пломбировка должна быть в целостности;

- комплекс не должен иметь механических повреждений, влияющих на его работу.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если обеспечивается выполнение всех перечисленных в пункте требований. В противном случае комплекс бракуется.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверить подключение электропитания комплекса. Включить персональный компьютер и выполнить операции по запуску программного обеспечения «Вокорд Трафик М» согласно руководству по эксплуатации ШТАГ.421457.034РЭ.

8.2.2 Комплекс необходимо подключить к комплексу сетевым кабелем. После подключения к комплексу зайти через web-браузер по ip-адресу комплекса и пройти авторизацию. Имя пользователя и пароль по умолчанию указанное в руководстве по эксплуатации ШТАГ.421457.034РЭ.

8.2.3 В web-интерфейсе комплекса перейти в меню «Изображение» для отображения кадров фотофиксации. В окнах страницы должны отображаться ТС, номера которых были распознаны комплексом.

8.2.4 Согласно указаниям руководства по эксплуатации, на экран монитора комплекса вывести информационные окна по соответствующим каналам визуального контроля и измерений скорости со всей необходимой информацией.

8.2.5 Убедиться на примере проходящего транспорта, что распознавание комплексом государственного регистрационного знака (ГРЗ) проходящих ТС производится измерение скорости транспортных средств.

8.2.6 Убедиться, что комплекс фиксирует ТС, и на монитор выводятся результаты:

- изображение зафиксированного ТС;
- значения даты и времени в момент фиксации;
- значение скорости ТС;
- значения координат комплекса;
- распознанный государственный регистрационный знак.

8.2.7 Результаты поверки по пункту 8.2 считать положительными, если обеспечивается выполнение требований, перечисленных в пунктах 8.2.5 и 8.2.6. При получении отрицательных результатов дальнейшее проведение поверки прекращают.

8.3 Идентификация программного обеспечения (ПО)

8.3.1 Используя интерфейс (ПО) комплекса проверить идентификационные данные ПО. Данные должны соответствовать приведенным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Вокорд Трафик М
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	E67E8C3687401DDEAA24BD A694F21664ADEB8D01
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	SHA1

8.3.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 5. В противном случае комплекс бракуется и дальнейшее проведение поверки прекращают.

8.4 Определение диапазона измерений скорости и допустимой абсолютной погрешности измерений скорости движения транспортных средств (ТС) в зоне контроля

8.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений скорости ТС в зоне контроля по видеокадрам

Определение абсолютной погрешности измерений скорости в зоне контроля проводить путем сравнения значения скорости, измеренной комплексами, и значения скорости с навигационного приемника.

8.4.1.1 Подключить навигационно-временную аппаратуру к персональному компьютеру (ПК) с установленным программным обеспечением (ПО) для записи данных в файл этого приемника, и разместить их в ТС.

8.4.1.2 Установить частоту выдачи данных эталонным навигационно-временной аппаратурой (темп решения) 10 Гц. Начать запись данных с навигационно-временной аппаратуры.

8.4.1.3 Проехать на ТС зону контроля не менее 3 раз с разными скоростями в каждом диапазоне измерений, при этом две скорости должны быть минимально и максимально возможными на данном участке дороги.

Примечание - Рекомендуется выбирать минимально и максимально возможные скорости движения ТС основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения во время испытаний.

8.4.1.4 Остановить запись данных с навигационно-временной аппаратуры.

8.4.1.5 По данным с комплексов определить время фиксации и скорость ТС в зоне контроля для всех проездов.

8.4.1.6 Выбрать из записанных данных с навигационно-временной аппаратуры данные о скорости, соответствующие моментам времени, зафиксированных комплексами, для всех проездов и записать результаты испытаний.

8.4.1.7 Для скоростей в диапазоне от 0 до 350 км/ч включительно для каждого из комплексов рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости ТС в зоне контроля по формуле (1):

$$\Delta V_i = V_{ki} - V_{zi} \quad , \quad (1)$$

где V_{ki} – значение скорости в зоне контроля, измеренное каждым комплексом для i -го проезда, выраженное в км/ч;

V_{zi} – значение скорости в зоне контроля для i -го проезда, измеренное эталонным навигационным приемником, выраженное в км/ч.

8.4.1.8 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне измерения скорости от 0 до 350 км/ч значения абсолютной погрешности измерений скорости ТС в зоне контроля по видеокдрам находятся в пределах ± 1 км/ч.

8.4.2 Определение диапазона и допускаемой погрешности измерений скорости ТС в зоне контроля радиолокационным методом

Определение погрешности измерений скорости в зоне контроля проводится в условиях эксплуатации путем сравнения значения скорости, измеренной комплексами, и значения скорости, заданного имитатором.

8.4.2.1 Разместить в зоне видимости видеокамеры комплексов на расстоянии от 0,5 до 30 м метку с государственным регистрационным номером (ГРЗ).

8.4.2.2 Разместить рядом с ГРЗ имитатор скорости. Установить значения имитируемой скорости из ряда 1, 20, 80, 100, 150, 250, 300, 350 км/ч.

8.4.2.3 Подключить к комплексам ПК с установленным ПО.

8.4.2.4 Запустить ПО и ввести IP адрес комплексов. Установить режим «автоматический» и нажать кнопку «измерение».

8.4.2.5 Зафиксировать измеренное комплексами значение скорости.

8.4.2.6 Провести измерение скорости для всего ряда имитируемых скоростей 1, 20, 80, 100, 150, 250, 300, 350 км/ч и записать результаты испытаний.

8.4.2.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерения скорости ТС по формуле (2):

$$\Delta V_i = V_{ki} - V_{zi} \quad (2)$$

где V_{zi} – имитируемая скорость ТС из ряда 1, 20, 80, 100, 150, 250, 300, 350 км/ч;
 V_{ki} – скорость ТС, измеренная комплексами при имитируемой скорости V_{zi} ,
 выраженное в км/ч.

8.4.2.8 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне измерения скорости от 1 до 350 км/ч значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля радиолокационным методом находятся в пределах ± 1 км/ч.

8.5 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)

8.5.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.



Рисунок 1 – Схема проведения измерений при определении допускаемой абсолютной погрешности привязки текущего времени комплекса к шкале времени UTC(SU)

8.5.2 Провести подготовку комплексов к работе, согласно руководству по их эксплуатации.

8.5.3 Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС и GPS в небесной полусфере. В соответствии с эксплуатационной документацией на комплексы и УКУС-ПИ 02DM подготовить их к работе.

8.5.4 С помощью интерфейсной программы комплексов сделать не менее 10 фотографий средства визуализации, записать командой «PrintScreen» фото изображений: индицируемое время и время, наложенное на изображение комплексами в соответствии с рисунком 2.

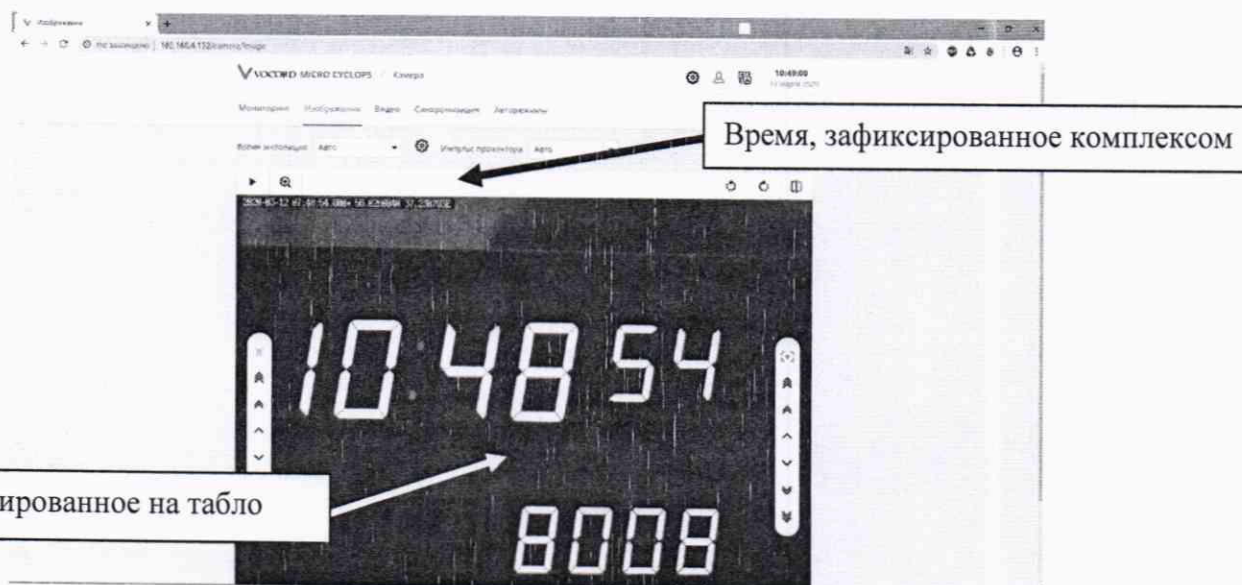


Рисунок 2 – Индицируемое время и время, наложенное на изображение комплексами

8.5.5 Определить абсолютную погрешность привязки текущего времени комплекса к шкале времени UTC(SU) по формуле (3) (с учетом поясного времени):

$$\Delta T(j) = T(j) - T_{\text{дейст}} \quad (3)$$

где $T_{\text{дейст}}$ – действительное значение шкалы времени UTC(SU) в j -й момент времени, с;
 $T(j)$ – измеренное комплексами значение шкалы времени UTC(SU) в j -й момент времени, с.

8.5.6 Результаты поверки считать положительными, если, для каждого результата измерений, значения абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU) находится в пределах ± 1 мс.

8.6 Определение допустимой абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат места установки комплекса в плане (при геометрическом факторе PDOP не более 3)

8.6.1 Подготовить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 6, при этом контролировать, чтобы значение геометрического фактора не превышало 3.

Таблица 6

Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС (L1, код СТ) GPS (L1, код C/A)
Продолжительность	180 мин.
Координаты в системе координат ПЗ-90.11: - широта - долгота	60°00'000000 N 30°00'000000 E

8.6.2 Запустить сценарий имитации.

8.6.3 Настроить комплекс на выдачу результатов измерений в протоколе NMEA.

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

8.6.5 Определить систематическую составляющую инструментальной погрешности определения координат для строк, в которых значение PDOP ≤ 3 , например, для координаты В (широта) (4):

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

$$dB = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta B(j) \quad , \quad (4)$$

где $B_{\text{действ}}$ – 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 инструментальной погрешности определения координаты L (долгота).

8.6.6 Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей инструментальной погрешности определения координат, например, для координаты В (широта) (5):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B(j) - dB)^2}{N - 1}} \quad , \quad (5)$$

Аналогичным образом определить СКО случайной составляющей инструментальной погрешности определения координаты L (долгота).

8.6.7 Перевести значения погрешностей определения координат в плане (широты и долготы) из угловых секунд в метры (6, 7):

- для широты:

$$\Delta B_{(M)} = \text{arc}1'' \frac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta B' \quad ; \quad (6)$$

- для долготы:

$$\Delta L_{(M)} = \text{arc}1'' \frac{a(1-e^2) \cos B}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta L' \quad . \quad (7)$$

где a – большая полуось эллипсоида (ПЗ-90.11: a = 6378136 м);

e – первый эксцентриситет эллипсоида (ПЗ-90.11: e² = 6,6943662 · 10⁻³);

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

8.6.8 Определить абсолютную инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) определения координат в плане (8):

$$\Pi_B = \pm \left(\sqrt{dB_{(M)}^2 + dL_{(M)}^2} + 2 \cdot \sqrt{\sigma_B_{(M)}^2 + \sigma_L_{(M)}^2} \right), \quad (8)$$

8.6.9 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат места установки комплекса в плане (при геометрическом факторе PDOP не более 3) находятся в пределах ±4,5 м.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт (формуляр) средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

9.2 При проведении поверки меньшего числа измеряемых величин, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки в свидетельстве о поверке делается соответствующая запись.

Начальник НИО-6
ФГУП ВНИИФТРИ



В.И. Добровольский