

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
Генерального директора –
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»




_____ А.Н. Щипунов

« 5 » _____ 02 _____ 2015 г.

Комплексы измерительные с видеофиксацией

«КОРДОН-ТЕМП»

Методика поверки
ГДЯК 468784.025 МП

н.р. 60642-12

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10

Настоящая методика распространяется на комплексы измерительные с видеофиксацией "КОРДОН-ТЕМП" (далее – комплексы) и устанавливает объем и методы первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками - 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

1.2 Последовательность проведения операций должна соответствовать порядку, указанному в таблице 1.

1.3 При поверке комплекса операции поверки должны быть выполнены со всеми фоторадарными блоками (далее - ФБ), входящими в состав комплекса.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	+	+
Опробование	7.2	+	+
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения транспортных средств (ТС)	7.3	+	+
Определение рабочей частоты излучения	7.4	+	+
Определение абсолютной погрешности синхронизации времени комплекса относительно шкалы UTC (SU) и абсолютной погрешности фиксации текущего времени	7.5	+	+
Определение погрешности определения координат комплекса	7.6	+	-
Определение абсолютной погрешности измерения расстояния от ФБ до транспортного средства и угла между осью ФБ и направлением на транспортное средство.	7.7	+	-
Определение относительной погрешности измерений скорости в зоне контроля	7.8	+	+

1.4 При стационарном расположении комплекса в труднодоступном месте допускается его периодическая поверка на месте эксплуатации (без демонтажа комплекса). Операции по п.п. 7.4 и 7.5 при этом не проводятся.

1.5 В случае получения отрицательных результатов по любому пункту таблицы 1 комплекс бракуется и направляется в ремонт.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства поверки
7.3, 7.7	Имитатор параметров движения транспортных средств Сапсан-3, (диапазон имитируемых скоростей движения ТС от 1 до 400 км/ч, пределы допускаемой абсолютной погрешности имитации скорости движения ТС $\pm 0,03$ км/ч)
7.4	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (диапазон измеряемых частот от 2 до 37 ГГц; пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 2 \cdot 10^{-7}$)
7.5, 7.6	Аппаратура навигационная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS ГеоС-3 (рег. № 53513-13), погрешность формирования метки времени ШВ КНС ГЛОНАСС, КНС GPS, UTC(SU) при работе по сигналам ГЛОНАСС и GPS ± 30 нс; пределы допускаемой инструментальной погрешности определения координат в плане ± 3 м
7.5	Осциллограф цифровой DSO3062A, диапазон частот от 0 до 60 МГц, разрешение по амплитуде 2 мВ-5В /дел., развертка 2 мкс – 5 с /дел.
7.2-7.6	Источник питания Б5-71/1м (Диапазон напряжений 0-30 В; максимальный ток 10 А; предел допускаемой относительной погрешности измерения напряжения и тока 0,2%)
7.7	Рулетка измерительная металлическая Р20УЗГ (диапазон измерений от 0 до 20 м, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 мм)
7.8	Курвиметр дорожный КП-230 РДТ (рег. № 51836-12). Диапазон измеряемых расстояний от 1 до 999,99 м; абсолютная погрешность измерения расстояний $\Delta L=0,01+0,005 \cdot L$, м, где L-измеряемое расстояние

2.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены.

2.3 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих проведение измерений с требуемой точностью.

2.4 При проведении поверки на месте эксплуатации комплекса могут также использоваться имитатор скорости движения ИС-24Д, а в лабораторных условиях – ИС-24/3.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки комплекса следует соблюдать требования безопасности, устанавливаемые руководством по эксплуатации на комплекс и руководствами по эксплуатации используемого при поверке оборудования.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Поверка производится при условиях:

- температура окружающего воздуха $(20\pm 5)^\circ\text{C}$,
- относительная влажность от 30 до 80 %,
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа,

5.2 При периодической поверке комплекса на месте эксплуатации допускается работа на открытом воздухе при температуре от минус 10 до 40°C в отсутствие осадков.

5.3 Поверка производится аккредитованными организациями в установленном порядке.

5.4 При работе с имитатором параметров движения транспортных средств Сапсан-3 селекция направления движения комплекса должна быть выключена – комплекс включается в режим «Тестирование».

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить инструкции по эксплуатации поверяемого прибора и используемых средств поверки.

6.3 Убедиться в наличии заземления блока питания.

6.2 Убедиться в правильности соединений блоков комплекса.

6.4 При поверке комплекса на месте эксплуатации необходимо установить имитатор параметров движения транспортных средств Сапсан-3 на дорожном полотне в зоне контроля ФБ комплекса. Расстояние между ФБ комплекса и имитатором должно быть от 20 до 50 м. Антенну имитатора ориентировать на ФБ комплекса.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

Без подключения комплекса к источнику питания проверить:

7.1.1 Комплектность.

7.1.2 Отсутствие деформаций и трещин корпуса, изломов и повреждений кабелей.

7.1.3 Целостность пломб, наличие заводского номера и маркировки на комплексе.

7.1.4 Результаты поверки считать положительными, если комплектность соответствует указанной в формуляре, нет механических повреждений корпуса и кабелей, места нанесений пломбы, заводского номера и маркировки соответствуют требованиям ТУ.

7.2 Опробование

7.2.1 Собрать комплекс в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2.2 Подключить персональный компьютер (ноутбук) к комплексу через Ethernet канал связи.

7.2.3 Включить комплекс.

7.2.4 Запустить веб-браузер и осуществить подключение к комплексу по указанному в его формуляре IP адресу.

7.2.5 Убедиться, что открывается программная страница для входа в веб-интерфейс.

7.2.6 На открывшейся странице ввести имя пользователя и пароль «tester»/ «test».

7.2.7 Убедиться в открытии главной страницы и нажать на ней клавишу «Об устройстве». На открывшейся странице убедиться в наличии названия комплекса, заводского номера, и контрольных сумм измерительного блока и интерфейса..

7.2.8 Сравнить выведенную контрольную сумму измерительного блока ПО с контрольной суммой, указанной в формуляре.

7.2.9 Вернуться на предыдущую страницу и нажать на клавишу «Поверка».

7.2.10 Убедиться, что раскрывается страница с текущими видеоизображением, датой и временем.

7.2.11 Результаты поверки считать положительными, если выполняются пп.7.2.5, 7.2.7, 7.2.10 и выведенная контрольная сумма совпадает с указанной в формуляре.

7.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС.

7.3.1 Установить комплекс перед имитатором параметров движения транспортных средств Сапсан-3, включить режим имитации одиночной цели имитатора при дальности 50 м (при поверке комплекса на месте эксплуатации выполнить п. 6.4).

Включить питание комплекса и перевести его в режим «тестирование» путем набора имени и пароля «tester»/ «test».

7.3.2 Последовательно устанавливать значения имитируемой скорости из диапазона значений 2, 20, 70, 120, 150, 180 и 300 км/ч (при проверке комплекса на месте эксплуатации значение имитируемой скорости 2 км/ч допускается не устанавливать).

7.3.3 Провести измерения скорости комплексом, фиксируя для каждого значения из указанного диапазона погрешность скорости движения, вычисленную по формуле $\Delta V = V_{\text{изм}} - V_{\text{действ}}$, где $V_{\text{изм}}$ – измеренное комплексом значение скорости движения ТС, а $V_{\text{действ}}$ – действительное значение скорости движения ТС заданное имитатором скорости.

7.3.4 Результаты поверки считать положительными, если для всех значений скорости, полученные значения абсолютной погрешности находятся в пределах ± 2 км/ч.

7.4 Определение рабочей частоты излучения

7.4.1 Подключить частотомер к волноводному выходу контроля частоты имитатора скорости.

7.4.2 Установить комплекс перед имитатором параметров движения транспортных средств Сапсан-3, направить антенну ФБ на безэховую камеру имитатора.

7.4.3 Включить комплекс в режим «Тестирование».

7.4.4 Измерить частоту излучения в соответствии с руководством по эксплуатации частотомера.

7.4.5 Результаты поверки считать положительными, если частота излучения ФБ находится в пределах $(24,15 \pm 0,10)$ ГГц.

7.5 Определение абсолютной погрешности синхронизации времени комплекса относительно шкалы UTC (SU) и абсолютной погрешности фиксации текущего времени

7.5.1. Погрешность синхронизации времени определяется путем измерения времени задержки фронта метки времени навигационного модуля комплекса с фронтом метки времени аппаратуры навигационной потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS ГеоС-3.

7.5.2 Подключить цифровой выход 1PPS Аппаратура навигационная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS ГеоС-3 к входу первого канала двухканального осциллографа. Включить аппаратуру ГеоС-3 и наблюдать фронт метки времени.

7.5.3 Подключить цифровой выход 1PPS навигационного модуля ФБ поверяемого комплекса к входу второго канала осциллографа.

7.5.4 Измерить время задержки между импульсами в двух каналах осциллографа и занести в протокол значение допускаемой абсолютной погрешности синхронизации времени относительно шкалы UTC, численно равное измеренной задержке.

7.5.5 Абсолютную погрешность фиксации текущего времени определить путем сравнения определяемого навигационным модулем комплекса времени с его номинальным значением.

7.5.6 В качестве номинального используется значение времени UTC аппаратуры GeoC-3 или системное время компьютера, синхронизированное с NTP – сервером.

7.5.7 Подключить аппаратуру GeoC-3 к входу персонального компьютера с предварительно установленным программным обеспечением. Включить аппаратуру GeoC-3 и добиться появления на экране значения UTC времени.

Для синхронизации компьютера с NTP – сервером достаточно любой пользовательской программы, например, About Nime (в свободном доступе).

Провести настройку на любой из NTP – серверов:

ntp1.vniiftri.ru;

ntp2.vniiftri.ru;

ntp3.vniiftri.ru;

ntp4.vniiftri.ru;

ntp1.niiftri.irkutsk.ru;

ntp2.niiftri.irkutsk.ru;

vniiftri.khv.ru;

vniiftri2.khv.ru.

Установить периодичность обращений на синхронизацию не более 1 мин.

7.5.8 Подключить комплекс к компьютеру через Ethernet-канал связи, включить комплекс, запустить веб-браузер и осуществить подключение по указанному в формуляре комплекса IP адресу.

7.5.9 В программной странице ввести имя пользователя и пароль «tester»/ «test».

7.5.10 Убедиться в открытии главной страницы и наличии на ней даты/времени.

7.5.11 Открыть два окна на экране монитора для одновременной индикации эталонного и измеренного времени, создать скриншот экрана.

7.5.12 Сравнить значение эталонного времени с определенным комплексом временем и определить их разность.

7.5.13. Результаты поверки считаются положительными, если погрешность синхронизации меток времени не превышает 5 мс, а погрешность фиксации времени комплексом и эталонным временем не превышает 1 с.

7.6 Определение погрешности определения координат комплекса

7.6.1. Расположить антенну GNSS-приемника Аппаратуры навигационной ГЛОНАСС/GPS GeoC-3 рядом со спутниковой антенной комплекса, (на расстоянии 15 ± 2 см).

Провести измерения GNSS-приемником спутниковым Аппаратуры навигационной ГЛОНАСС/GPS GeoC-3 в течение 30 минут. Определить координаты по результатам измерений в соответствии с руководством по эксплуатации.

Одновременно с этими провести измерения координат с помощью комплекса путем фиксации автомобиля и на появившемся снимке ТС и сравнить координаты полученные комплексом с координатами GNSS-приемника.

Определить абсолютные погрешности измерений широты ΔB (угл. с) и долготы ΔL (угл. с) как разность координат, определяемых комплексом и ГНСС приемником.

Пересчитать погрешность определения широты и долготы в метры по формулам:

$$B(m) = 30,92 \cdot \Delta B(\text{угл. с});$$

$$\Delta L(m) = 30,92 \cdot \Delta L(\text{угл. с}) \cdot \cos B;$$

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности определения координат и по широте, и по долготе находятся в пределах $\pm 3,54$ м, что соответствует погрешности определения координат в плане ± 5 м.

7.7 Определение абсолютной погрешности измерения расстояния от ФБ до транспортного средства и угла между осью ФБ и направлением на транспортное средство.

7.7.1 Поверку проводить на площадке размером не менее 30×20 м. На ней разместить пять точек №№ 1-5 согласно рисунку 1, используя рулетку.

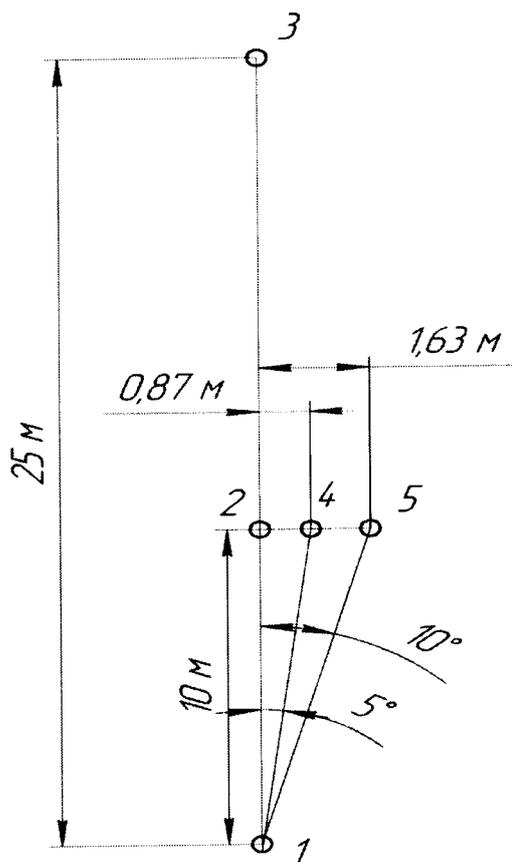


Рисунок 1

Примечание – значения углов на рисунке 1 указаны для справки

7.7.2 ФБ установить на штативе в точке 1, чтобы апертура антенны ФБ совпадала по вертикали с точкой 1, включить его в режим тестирования и направить на точку 2 так, чтобы метка 2 оказалась на вертикальной оси изображения.

7.7.3 Имитатор параметров движения транспортных средств Сапсан-Зу установить на штативе в точке 2, направить его на антенну ФБ и включить. Установить имитируемую скорость 150 км/ч.

7.7.4 Зафиксировать не менее 10 значений измеренной дальности $d_{изм}$.

7.7.5 Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений дальности как $\Delta_d = d_{изм} - d_{действ}$. Действительное значение дальности принимается равным $d_{действ} = (10 + x)$ м, где $x = 0,20$ м - электрическая длина внутреннего тракта имитатора.

7.7.6 Переместить имитатор скорости в точку 3. Выполнить пп.7.6.4 и 7.6.5 при

$$d_{\text{действ}} = (25 + x) \text{ м.}$$

7.7.7 Переместить имитатор скорости в точку 4.

7.7.8 Зафиксировать не менее 10 значений измеренного азимутального угла $\alpha_{\text{изм}}$.

7.7.9 Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений азимутального угла как $\Delta_{\alpha} = \alpha_{\text{изм}} - \alpha_{\text{действ}}$. Действительное значение угла принимается равным $\alpha_{\text{действ}} = 5^{\circ}$.

7.7.10 Переместить имитатор в точку 5. Выполнить пп. 7.6.8 и 7.6.9 при $\alpha_{\text{действ}} = 10^{\circ}$.

7.7.11 Результаты поверки считать положительными, если значение погрешности измерений дальности Δ_d находится в пределах ± 1 м, значение погрешности измерений азимутального угла Δ_{α} находится в пределах $\pm 2^{\circ}$

7.8 Определение относительной погрешности измерений скорости в зоне контроля.

7.8.1 Относительная погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля между двумя ФБ рассчитывается по следующим исходным данным:

S3 – расстояние между ФБ. При первичной поверке S3 принимается равным минимально допустимому расстоянию между двумя ФБ (S3=200 м). При периодической поверке на месте установки S3 – принимается равным фактическому расстоянию.

$\Delta S3$ – абсолютная погрешность измерений расстояния между ФБ (определяется средством измерений, с помощью которого определяется расстояние между ФБ). Для рекомендуемого измерительного средства $\Delta S3 = 0,1 + 0,005 \cdot S3$ м.

$\Delta S1 = \Delta S2$ – значения абсолютных погрешностей измерений расстояния от ФБ до ТС, полученные по результатам выполнения п.п. 7.7. $\Delta S1 = \Delta S2$ находятся в пределах ± 1 м.

S1=S2= 10 м – минимальное расстояние от ФБ до ближней границы зоны контроля.

Относительную погрешность измерений скорости в зоне контроля рассчитать по формуле:

$$\delta V_{\text{зк}} = \delta S + \delta t$$

где δS – относительная погрешность измерений расстояния, пройденного ТС в зоне контроля;

δt – относительная погрешность измерений интервала времени между фиксациями ТС двумя ФБ.

Относительную погрешность измерений расстояния, пройденного ТС в зоне контроля, рассчитать по формуле:

$$\delta S = \frac{\Delta S1 + \Delta S2 + \Delta S3}{S1 + S2 + S3}$$

относительную погрешность измерений интервала времени между фиксациями ТС двумя ФБ рассчитать по формуле:

$$\delta t = \frac{2 \cdot \Delta T \cdot V_{\text{max}}}{S3}$$

где ΔT – абсолютная погрешность синхронизации ФБ со шкалой времени UTC (SU).

При периодической поверке на месте установки ΔT принимается равной 5 мс.

$V_{\text{max}} = 83,33$ м/с – максимальная скорость ТС фиксируемая комплексом.

7.8.2 Результаты поверки считать положительными, если значение относительной погрешности измерений скорости в зоне контроля $\delta V_{\text{зк}}$ находится в пределах ± 2 %.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 На комплекс, прошедший поверку с положительными результатами, выдается свидетельство о поверке по форме, установленной ПР 50.2.006-94.

8.2 При отрицательных результатах поверки комплекс к применению не допускается и на него выдается извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94 с указанием причины непригодности.

Начальник Центра испытаний и поверки
средств измерений ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.В.Апрелев