

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


А. Н. Шипунов
2018 г.

**Комплексы измерительные с видеофиксацией
«КОРДОН-М»**

Методика поверки
ГДЯК 468784.028 МП

2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9

Настоящая методика распространяется на комплексы измерительные с видеофиксацией "КОРДОН-М"(далее – комплекс) в исполнениях «КОРДОН-М»2, «КОРДОН-М»4 и «КОРДОН-М» КР и устанавливает объем и методы их первичной и периодических проверок.

Внеочередная проверка, обусловленная ремонтом, изменением схем монтажа и углов установки, проводится в объеме первичной проверки.

Интервал между проверками - 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

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

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

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной проверке	периодической проверке
Внешний осмотр	7.1	+	+
Опробование	7.2	+	+
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости	7.3	+	+
Определение рабочей частоты излучения	7.4	+	+
Определение абсолютной погрешности фиксации текущего времени и погрешности синхронизации времени комплекса относительно шкалы UTC(SU) (при наличии данной характеристики в ОТ)	7.5	+	+
Определение абсолютной инструментальной погрешности определения координат комплекса в плане	7.6	+	-
Определение абсолютной погрешности измерений расстояния от ФБ до транспортного средства и угла между осью ФБ и направлением на транспортное средство	7.7	+	-

1.4 При стационарном расположении комплекса в труднодоступном месте допускается его периодическая проверка на месте эксплуатации (без демонтажа комплекса). Операции по п.7.4 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 поверки	Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства поверки, их метрологические характеристики
7.3, 7.4	Имитатор скорости движения ИС-24/3, диапазон от 2 до 300 км/ч; рабочая частота 24,15 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности имитации скорости $\pm 0,3$ км/ч
7.7	Имитатор скорости движения транспортных средств ИС-24 Д, диапазон от 20 до 300 км/ч; рабочая частота 24,15 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности имитации скорости $\pm 0,3$ км/ч
7.4	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66, диапазон измеряемых частот 2-37 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частот $\pm 2 \cdot 10^{-7}$
7.5	Источник первичный точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходного сигнала частотой 1 Гц (1PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS ± 1 мкс Осциллограф цифровой DSO-X 2002A, полоса пропускания 70 МГц, диапазон установки коэффициентов развертки от 5 нс/дел до 50 с/дел
7.6	Имитатор сигналов глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS GSG 5-й серии, доступный частотный диапазон L1, предел допускаемой СКО формирования псевдодалности 1,5 м.
7.7	Рулетка измерительная металлическая Р20УЗГ, диапазон измерений от 0 до 20 м, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 мм
7.2	Светофор дорожный по ГОСТ Р 52282-2004
7.2-7.7	Источник питания Б5-71/1м, диапазон напряжений 0-30 В; максимальный ток 10 А

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 используется имитатор скорости движения ИС-24Д, а 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 ± 5) °С,
- 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 плюс 40 °С в отсутствие осадков.

5.3 Поверка производится аккредитованными организациями в установленном порядке.

5.4 При работе с имитаторами скорости движения ИС-24/3 и ИС-24Д 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 скорости "ИС-24Д" 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 нанесения пломбы, заводского номера и маркировки соответствуют требованиям ТУ.

7.2 Опробование.

7.2.1 Собрать комплекс в соответствии с руководством по эксплуатации.

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

7.2.1.3 Включить комплекс.

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

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

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

7.2.1.7 Убедиться в открытии главной страницы и нажать на ней клавишу «Об устройстве». На открывшейся странице убедиться в наличии названия комплекса, заводского номера, и номера версии ПО.

7.2.1.8 Сравнить номер версии ПО с номером версии указанным в формуляре.

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

7.2.1.10 Убедиться, что раскрывается страница с текущими видеозаписями, датой и временем.

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

7.2.2 Проверка дистанционного обнаружения и индикации горения красного сигнала светофора.

7.2.2.1 Выполняется только для комплекса «КОРДОН-М»КР.

7.2.2.2 Испытание проводится натурным методом на участке длиной не менее 30 м.

7.2.2.3 Собрать комплекс «КОРДОН-М» КР с ФБ и обзорной камерой, подключив к нему вспомогательный компьютер. Включить питание и установить режим тестирования.

7.2.2.4 Установить светофор на расстоянии 30 м от ФБ. Направить обзорную камеру на красный сигнал светофора и выделить зону его контроля согласно инструкции по эксплуатации комплекса.

7.2.2.5 Убедиться, что при выключенном светофоре сообщение о красном сигнале в окне его индикации отсутствует.

7.2.2.6 Включить светофор и убедиться, что в окне индикации появляется сообщение о красном сигнале.

7.2.2.7 Результаты поверки считать положительными, если выполняются требования пп.7.2.2.5 и 7.2.2.6.

7.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости.

7.3.1 Установить комплекс перед имитатором параметров движения транспортных средств, 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 устанавливая значения имитируемой скорости из диапазона значений 20, 70, 120, 150, 180 и 300 км/ч .

7.3.3 Произвести измерение 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 (показания имитатора 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, 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 значение частоты излучения ФБ находится в пределах $(24,15 \pm 0,10)$ ГГц.

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

7.5.1 Абсолютная погрешность фиксации текущего времени определяется путем сравнения определяемого навигационным модулем комплекса времени с его номинальным значением.

7.5.2 В качестве номинального используется значение времени источника первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ.

7.5.3 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

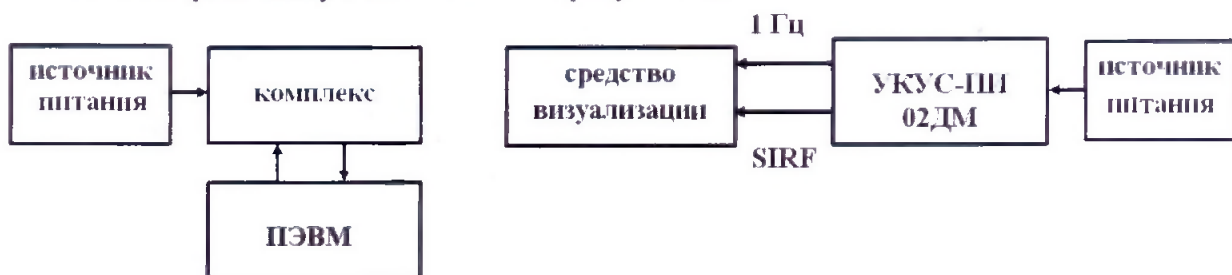


Рисунок 1 – Схема проведения измерений при определении абсолютной погрешности фиксации комплексом текущего времени

7.5.4 Обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС и GPS в верхней полусфере. В соответствии с эксплуатационной документацией на УКУС-ПИ 02ДМ подготовить его к работе.

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

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

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

7.5.8 Навести камеру комплекса на средство визуализации, создать скриншот экрана.

7.5.9 Сравнить значение эталонного времени с зафиксированным комплексом временем и определить их разность.

7.5.10 Погрешность синхронизации времени определяется путем измерения задержки фронта метки времени испытуемого комплекса относительно фронта метки времени источника первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ.

7.5.11 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

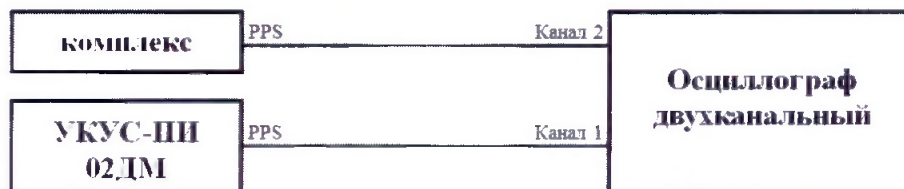


Рисунок 2 – Схема проведения измерений при определении погрешности синхронизации времени комплекса относительно шкалы UTC(SU)

7.5.12 Обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС и GPS в верхней полусфере.

7.5.13 Настроить двухканальный осциллограф:

7.5.13.1 Установить коэффициенты вертикального отклонения 1 вольт/деление для обоих каналов осциллографа.

7.5.13.2 Установить типы входов «постоянный ток» (DC).

7.5.13.3 Установить развертку 500 мкс/деление.

7.5.13.4 Установить тип синхронизации «автоматическая», «по переднему фронту», «источник канал 1».

7.5.14 По изображению на экране осциллографа убедиться, что разность передних фронтов секундных импульсов не превышает 1 мс.

7.5.15 Результаты поверки считать положительными, если разность между эталонным и зафиксированным комплексом значением времени находится в пределах ± 1 с, а погрешность синхронизации времени комплекса относительно шкалы UTC(SU) находится в пределах ± 1 мс.

7.6 Определение абсолютной инструментальной погрешности определения координат комплекса в плане.

7.6.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 3. Исключить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС/GPS реальных группировок (допускается подавать сигнал имитатора сигналов непосредственно на антенный вход измерителя, используя кабель соединительный из комплекта имитатора).

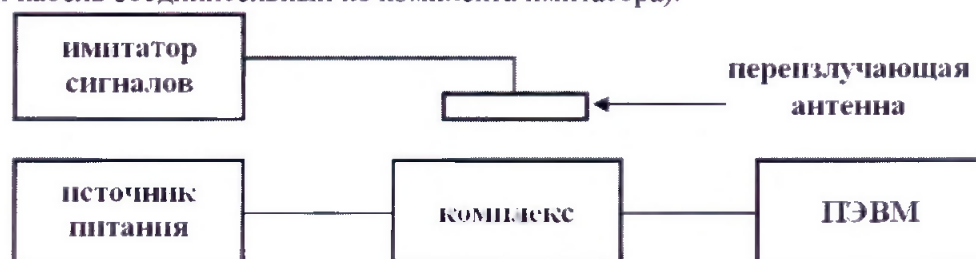


Рисунок 3 – Схема проведения измерений при определении инструментальной погрешности определения координат

7.6.2 Подготовить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 3.

Таблица 3

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	20 мин
Количество каналов, не менее:	
- ГЛОНАСС	4
- GPS	4
Уровни сигналов в каналах, дБмВт:	
- ГЛОНАСС	минус 111
- GPS	минус 108.5
Параметры среды распространения навигационных сигналов:	
- тропосфера	отсутствуют
- ионосфера	отсутствуют
Скорость движения, км/ч	статика

7.6.3 Включить комплекс.

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

7.6.5 На открывшейся странице ввести имя пользователя и пароль «tester»/«test». Нажать клавишу «поверка».

7.6.6 Зафиксировать не менее 20 значений измеренных широты $B(j)$ и долготы $L(j)$.

7.6.7 Определить максимальные абсолютные значения погрешностей определения местоположения (широты, долготы) по формулам:

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

$$\Delta L_{\max} = \max(L(j) - L_{\text{действ}}) \cdot \cos B,$$

$B_{\text{действ}}$ и $L_{\text{действ}}$ – действительные значения широты и долготы. Разности определяются в угловых секундах.

7.6.8 Перевести максимальные абсолютные значения погрешностей определения местоположения из угловых секунд в метры:

$$\Delta B_{\max} (\text{м}) = 30.92 \cdot \Delta B_{\max} (\text{угл.с})$$

$$\Delta L_{\max} (\text{м}) = 30.92 \cdot \Delta L_{\max} (\text{угл.с})$$

7.6.9 Определить инструментальную погрешность определения местоположения:

$$\Pi = \sqrt{\Delta B_{\max}^2 (\text{м}) + \Delta L_{\max}^2 (\text{м})}.$$

7.6.10 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной инструментальной погрешности определения местоположения находится в пределах ± 5 м.

7.7 Определение абсолютной погрешности измерений 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 4, используя рулетку.

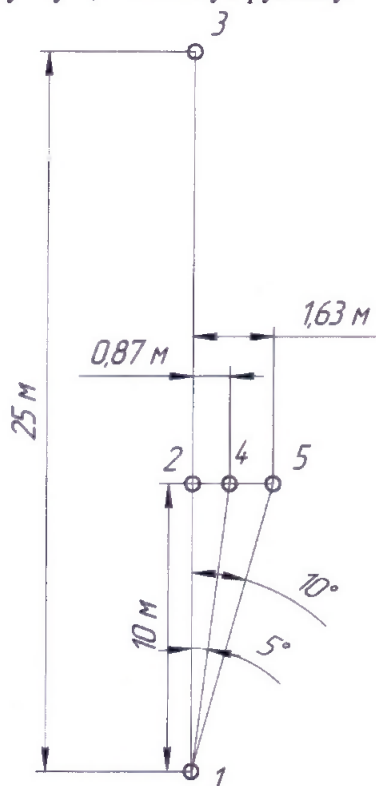


Рисунок 4

Примечание – значения углов на рисунке 4 указаны для справки

7.7.2 ФБ установить на штативе в точке 1, чтобы апертура антенны ФБ совпала 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 скорости 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

$$d_{действ} = (10 + x) \text{ м,}$$

где $x = 0,20$ м - электрическая длина внутреннего тракта имитатора ИС-24/Д.

7.7.6 Переместить имитатор скорости в точку 3. Выполнить пп.7.7.4 и 7.7.5 при

$$d_{действ} = (25 + x) \text{ м.}$$

7.7.7 Переместить имитатор скорости в точку 4.

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

7.7.9 Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений азимутального угла как

$$\Delta_\alpha = \alpha_{изм} - \alpha_{действ}$$

Действительное значение угла принимается равным $\alpha_{действ} = 5^\circ$.

7.7.10 Переместить имитатор в точку 5. Выполнить пп. 7.7.8 и 7.7.9 при $\alpha_{действ} = 10^\circ$.

7.7.11 Результаты поверки считать положительными, если значение погрешности измерений дальности Δ_d находится в пределах ± 1 м, а значение погрешности измерений азимутального угла Δ_α находится в пределах $\pm 2^\circ$.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 На комплекс, прошедший поверку с положительными результатами, выдается свидетельство о поверке по форме, установленной приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

8.2 При отрицательных результатах поверки комплекс к применению не допускается, свидетельство о поверке аннулируется и на него выдается извещение о непригодности к применению в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

Начальник НИО-6
ФГУП ВНИИФТРИ



В.И. Добровольский