

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

А.Н. Щипунов

07

2024 г.



**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
КОМПЛЕКСЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЙ ТЕКУЩЕГО ВРЕМЕНИ И
СКОРОСТИ «ИВС-21»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 651-24-034

г.п. Менделеево
2024 г.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика применяется для поверки комплексов измерительных значений текущего времени и скорости «ИВС-21» (далее - комплекс), используемых в качестве рабочих средств измерений, а также в качестве рабочих эталонов (в соответствии с локальной поверочной схемой ФГУП «ВНИИФТРИ», утвержденной 24.07.2024) при поверке комплексов фото-видеофиксации нарушений ПДД и устанавливает объем и методы первичной и периодических поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечена прослеживаемость к ГЭТ 1-2022, по государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, ГЭТ 218-2022 по государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374.

1.3 Для определения метрологических характеристик поверяемого комплекса используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого комплекса со значением, определенным эталоном.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Подтверждаемые метрологические требования

| Наименование характеристики | Значение при применении в качестве рабочего СИ | Значение при применении в качестве рабочего эталона |
|---|--|---|
| Диапазон измерений собственной скорости движения, км/ч: | от 0 до 400 | от 0 до 400 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений собственной скорости движения, км/ч: | ±0,2 | ±0,2 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов к шкале времени UTC(SU), мс | ±0,1 | ±0,1 |

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Для поверки комплексов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операции | № пункта методики | Проведение операций при поверке | |
|---|-------------------|---------------------------------|---------------|
| | | первой | периодической |
| Внешний осмотр средства измерений | 7 | Да | Да |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 8 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | | | |
| Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплекса к шкале времени UTC(SU) | 9.1 | Да | Да |
| Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений собственной скорости движения | 9.2 | Да | Да |

2.2 Не допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин

2.3 Поверку, обусловленную ремонтом комплекса, проводить в объеме периодической поверки.

2.4 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 2, поверка прекращается и комплекс признаётся непригодным к применению.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверка производится в условиях применения поверяемого комплекса и используемых средств поверки.

3.2 Средства поверки комплекса должны быть подготовлены к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица с высшим или средним техническим образованием, аттестованные в качестве поверителей в области радиотехнических средств измерений и изучившие настоящую методику, документацию на комплекс и эксплуатационную документацию на используемые средства поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Для поверки применять средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

| Операции поверки, требующие применения средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|--|
| п. 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Эталоны единицы времени не ниже 5 разряда, соответствующие ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, синхронизированные по сигналам ГНСС ГЛОНАСС с абсолютной погрешностью синхронизации шкалы времени выходного сигнала относительно шкалы времени UTC(SU) не более $\pm 0,03$ мс; Рабочий этalon координат местоположения не ниже 1-го разряда, соответствующий ГПС для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 7.06.2024 № 1374, предел допускаемой погрешности формирования скорости потребителя ГНСС не более $\pm 0,1$ км/ч; Средства измерений временных интервалов, диапазон измерений от 10 мкс до 1 с, абсолютная погрешность не более $\pm 0,03$ мс | Источники первичные точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15; Комплекс эталонный формирования и измерения радионавигационных параметров ЭФИР, рег. № 82567-21; |
| пп. 7 – 9 Контроль условий поверки | Средства измерений температуры в диапазоне от -10 до +40 °C, абсолютная погрешность не более ± 1 °C | Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 15500 – 12 |
| Вспомогательное оборудование | | |
| пп. 9.1, 9.2 | Индикатор времени с точностью отображения времени до 0,1 с; | Индикатор времени «ИВ-1» |

| | | |
|--|---|--------------------------|
| | Средства измерений, предназначенные для измерений интервалов времени до 600 с | Секундомеры механические |
| <p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным графе 2 таблицы.</p> | | |

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования по технике безопасности, указанные в эксплуатационной документации (далее - ЭД) на используемые средства поверки;
- правила по технике безопасности, действующие на месте поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре комплекса установить:

- комплектность комплекса и наличие маркировки путём сличения с ЭД на комплекс, наличие поясняющих надписей;
- целостность разъемов, отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики.

7.2 Результаты поверки по разделу 7 считать положительными, если результаты внешнего осмотра удовлетворяют п. 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовить комплекс к работе и включить его.

8.2 Убедиться, что, после синхронизации комплекса по сигналам ГНСС ГЛОНАСС, на табло индицируется текущее время шкалы UTC(SU) (с учетом поясного времени).

8.3 Результаты поверки по разделу 8 считаются положительными, если на табло индицируется текущее время шкалы UTC(SU) (с учетом поясного времени).

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплекса к шкале времени UTC(SU)

Поверка проводится в два этапа.

Этап 1

9.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

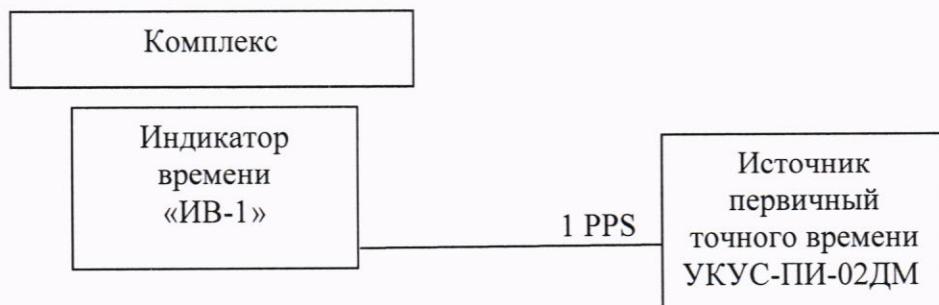


Рисунок 1 – Схема проведения измерений

9.1.2 Обеспечить радиовидимость сигналов ГНСС ГЛОНАСС в верхней полусфере. В соответствии с эксплуатационной документацией на комплекс и УКУС-ПИ-02ДМ подготовить

их к работе. Убедиться, что комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ синхронизированы со шкалой времени UTC(SU). Установить комплекс на индикатор времени «ИВ-1».

9.1.3 Сформировать пять фотографий в течение 10 минут с изображением комплекса и «ИВ-1». На фотографиях должны быть видны время шкалы времени UTC(SU) и время, индицируемое комплексом, в соответствии с рисунком 2.



Рисунок 2 – Пример фотографии

9.1.4 Для каждой из фотографий сравнить значение времени Тфк, индицируемого комплексом и значение национальной шкалой времени UTC(SU) Тэ (времени, отображенного на «ИВ-1»). Определить значение ΔT как разницу между этими значениями по формуле (с учетом поясного времени):

$$\Delta T = T_{fk} - T_{\text{э}}$$

9.1.5 Результаты поверки по 1 этапу считать положительными, если для всех проведенных измерений, полученные значения ΔT находятся в пределах $\pm 0,5$ с.

Этап 2

9.1.6 Собрать схему в соответствии с рисунком 3.

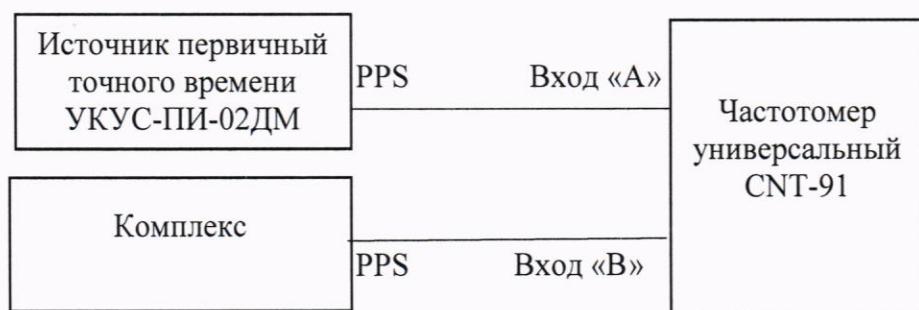


Рисунок 3

9.1.7 Подготовить к работе средства измерений в соответствии с их руководствами по эксплуатации. Подключить выходы 1 Гц (1PPS) источника первичного точного времени УКУС-ПИ-02ДМ и комплекса к входам частотометра «А» и «В» соответственно. Настроить частотометр на измерение временных интервалов по передним фронтам импульсов, поступающих на входы «А» и «В».

9.1.8 Убедиться, что комплекс и источник первичного точного времени УКУС-ПИ-02ДМ синхронизированы с национальной шкалой времени UTC(SU).

9.1.9 В течении 10 минут (интервал времени контролировать секундомером) фиксировать на видеокамеру значения абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплекса к шкале времени UTC(SU).

9.1.10 Результаты поверки по п. 9.1 считать положительными если значения абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплекса к шкале времени UTC(SU) находятся в пределах $\pm 0,1$ мс.

9.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений собственной скорости движения

Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений собственной скорости движения проводится в 2 этапа.

Этап 1 (проводится только при первичной поверке)

Обеспечить радиовидимость сигналов ГНСС ГЛОНАСС в верхней полусфере, разместив комплекс в неподвижном состоянии. В соответствии с эксплуатационной документацией на комплекс подготовить его к работе. Убедиться, что комплекс синхронизирован со шкалой времени UTC(SU) – на табло появится значение текущего времени. Перед проведением измерений выдержать комплекс в рабочем состоянии не менее 30 минут.

В течении 10 минут (интервал времени контролировать секундомером) фиксировать на видеокамеру значения собственной скорости движения, отображаемой на табло комплекса.

Результаты поверки по п. Этапу 1 считать положительными если, для каждого результата измерений собственной скорости, значения абсолютной погрешности измерений собственной скорости движения не превышают $\pm 0,2$ км/ч.

Этап 2

9.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 4.

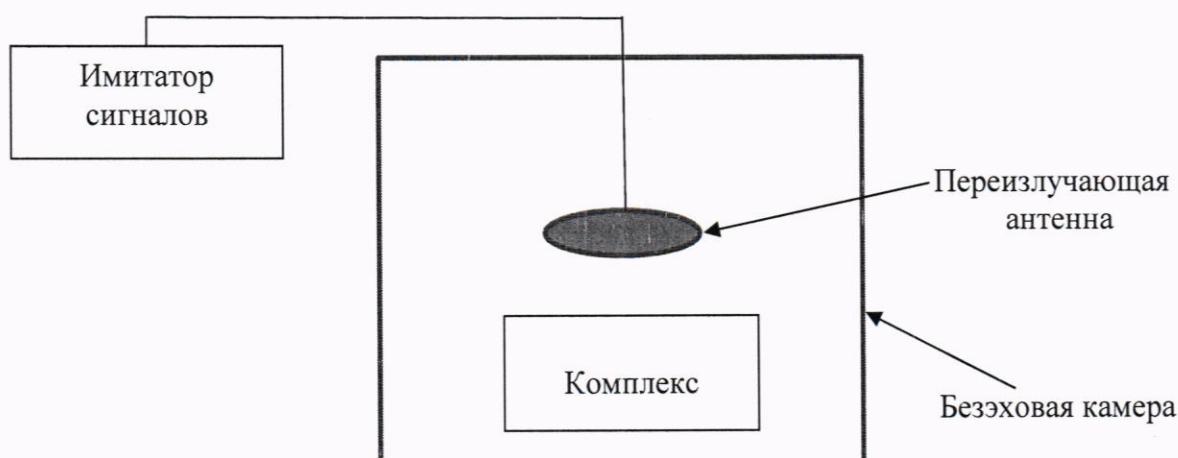


Рисунок 4 – Схема проведения измерений

9.2.2 Подключить имитатор сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), из комплекса эталонного формирования и измерения радионавигационных параметров ЭФИР к переизлучающей антенне. Разместить комплекс и переизлучающую антенну в безэховую камеру. Разместить переизлучающую антенну в непосредственной близости от комплекса.

9.2.3 Подготовить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 4.

Таблица 4 – Сценарий имитации

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|---|
| Формируемые спутниковые навигационные сигналы | ГЛОНАСС в частотном диапазоне L1 (код СТ), GPS в частотном диапазоне L1 (код С/A) |
| Параметры среды распространения | Тропосфера по модели MOPS Ионосфера по модели NeQuick |

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|--|
| Параметры ошибок частотно-временных поправок в составе навигационного сообщения | Общая модель для всех НКА Нормально распределённый случайный процесс с нулевым математическим ожиданием и стандартным отклонением 5 нс |
| Параметры ошибок эфемеридной информации в составе навигационного сообщения | Общая модель для всех НКА Нормально распределённый случайный процесс с нулевым математическим ожиданием и стандартным отклонением 3 м, 1 м и 0,5 м для тангенциального, бинормального и радиального направлений соответственно |
| Продолжительность, мин | 27 |
| Формируемые сигналы функциональных дополнений | нет |
| Значение геометрического фактора ухудшения точности PDOP | не более 3 |
| Модель движения | движение по окружности с параметрами центра: - широта 56°00'00" N; - долгота 37°00'00" E; - высота 200 м; и радиусом 5000 м |
| Скорость движения по окружности, км/ч | 60 с статический режим (скорость 0 км/ч) 15 с (набор скорости от 0 до 50 км/ч), 180 с (равномерное движение со скоростью 50 км/ч), 15 с (набор скорости от 50 до 100 км/ч), 180 с (равномерное движение со скоростью 100 км/ч), 15 с (набор скорости от 100 до 150 км/ч), 180 с (равномерное движение со скоростью 150 км/ч), 15 с (набор скорости от 150 до 200 км/ч), 180 с (равномерное движение со скоростью 200 км/ч), 15 с (набор скорости от 200 до 250 км/ч), 180 с (равномерное движение со скоростью 250 км/ч), 15 с (набор скорости от 250 до 300 км/ч), 180 с (равномерное движение со скоростью 300 км/ч), 15 с (набор скорости от 300 до 350 км/ч), 180 с (равномерное движение со скоростью 350 км/ч), 15 с (набор скорости от 350 до 400 км/ч), 180 с (равномерное движение со скоростью 400 км/ч) |

9.2.4 Запустить сценарий имитации на имитаторе сигналов ГНСС.

9.2.5 При установлении на имитаторе равномерного движения с каждой из скоростей в диапазоне от 0 до 400 км/ч, зафиксировать собственную скорость, измеренную комплексом и скорость, воспроизведенную имитатором сигналов.

Определить абсолютную погрешность измерений собственной скорости движения по формуле:

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

где $\Delta V(j)$ – абсолютная погрешность измерения собственной скорости движения в j -й момент времени, км/ч;

$V(j)$ – значение собственной скорости, измеренной комплексом в j -й момент времени, км/ч;

$V_{действ}$ – значение скорости, воспроизведенной имитатором сигналов в j -й момент времени, км/ч.

9.2.6 Результаты поверки по п. 9.2 считать положительными, если для каждого результата измерений значения абсолютной погрешности измерений собственной скорости движения не превышают $\pm 0,2$ км/ч.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки комплекса подтверждаются сведениями о результатах поверки средства измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке или выдается извещение о непригодности к применению.

10.2 Результаты поверки оформить по установленной форме.

Начальник НИО-6 ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский

Приложение
(рекомендуемое)

Локальная поверочная схема для комплексов измерительных значений
текущего времени и скорости ИВС-21

УТВЕРЖДАЮ
Главный метролог
ФГУП «ВНИИФТРИ»
Д.Н. Пилипенко
«24» 7 2024 г.

Локальная поверочная схема для комплексов измерительных значений текущего времени и
скорости ИВС-21

