

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по метрологии
Западно-Сибирский Филиал
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В. Ю. Кондаков

« 02 » августа 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Аппаратура навигационная потребителей GPS/ГЛОНАСС
Garmin GPSMAP 66s
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-523-310556-2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|---|
| 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ..... | 3 |
| 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ | 3 |
| 3. ТРЕБОВАНИЕ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ | 4 |
| 4. ТРЕБОВАНИЕ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ПОВЕРКУ | 4 |
| 5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ | 4 |
| 6. ТРЕБОВАНИЕ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ | 5 |
| 7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ..... | 5 |
| 8. ПОДГОТОВКА К ПРВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЮ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ | 5 |
| 9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ..... | 5 |
| 10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ..... | 5 |
| 11. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ | 6 |
| 12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ..... | 7 |

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок средств измерений «Аппаратура навигационная потребителей GPS/ГЛОНАСС Garmin GPSMAP 66s (далее - Аппаратура), заводские номера: 5R0087287, 5R0087773, 5R0083875, 5R0088003, 5R0088005, 5R0086988, 5R0087959, 5R0087976, 5R0087957, 5R0087772.

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

Таблица 1 – Подтверждаемые метрологические требования

| Наименование характеристики | Значение |
|---|----------|
| Граница допустимой абсолютной погрешности определения координат при доверительной вероятности 0,95 по сигналам GPS/ГЛОНАСС в плане, м | ± 10 |

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной Приказом Росстандарта №1374 от 07 июня 2024 г., подтверждающая прослеживаемость к Государственный первичный специальный эталон единицы длины ГЭТ 199-2024.

При определении метрологических характеристик используется метод прямых измерений поверяемым средств измерений координат по навигационным сигналам, формируемых эталоном.

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

Государственная поверочная схема для координатно-временных средств измерений (Приказ Росстандарта от 07 июня 2024 года № 1374)

Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (Приказ Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510)

ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC 61010-1:2001) Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ Р 56069-2018 Требования к экспертам и специалистам. Поверитель средств измерений. Общие требования

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (приказ Минтруда России от 29 апреля 2021 года N 279н)

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодических поверок выполнять операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 — Операции первичной и периодических поверок

| № п/п | Наименование операции | Номер раздела (пункта) методики поверки | Обязательность проведения операций | |
|-------|---|---|---------------------------------------|-----------------------------|
| | | | при выпуске из производства и ремонта | при эксплуатации и хранении |
| 1 | Внешний осмотр средств измерений | 7 | Да | Да |
| 2 | Подготовка к поверке и опробование средств измерений | 8 | Да | Да |
| 3 | Проверка программного обеспечения | 9 | Да | Да |
| 4 | Определение метрологических характеристик средств измерений | 10 | Да | Да |

| | | | | |
|---|---|----|----|----|
| 5 | Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 11 | Да | Да |
|---|---|----|----|----|

2.2 Проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерения для данных средств измерений не предусматривается.

2.3 Поверка Аппаратуры прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а Аппаратуру признают не прошедшей поверку.

3 ТРЕБОВАНИЕ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверку проводить при климатических условиях, соответствующих значениям основных влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха (20±5) °С
- верхний предел относительной влажности воздуха без конденсации влаги 85%
- атмосферное давление от 85 до 105 кПа

4 ТРЕБОВАНИЕ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускают лиц, имеющих квалификацию инженера, опыт работы с электронными приборами и геодезическим оборудованием не менее трёх лет, и 3 квалификационную группу допуска к работе с электроустановками напряжений 1000 В.

4.2 Лица, допущенные к проведению поверки, должны тщательно изучить весь комплект эксплуатационной документации (ЭД) на поверяемые средства измерений, ЭД на средства поверки и настоящую Методику поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 3 — Рекомендуемые средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| п.3.1 Требования к условиям проведения поверки | – Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90%, допускаемая абсолютная погрешность не более 15%; – Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 40 до 150 кПа, допускаемая абсолютная погрешность не более 200 Па | термогигрометр с отображением абсолютного давления testo 622 |
| п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений | – Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 июня 2024 года № 1374 | Имитатор сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS GSG-64, рег. № 58306-14 |

5.1 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

5.2 Применяемые средства поверки должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке.

6 ТРЕБОВАНИЕ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При подготовке и проведении поверки соблюдать правила техники безопасности в соответствии с ЭД на проверяемые средства измерений и ЭД на средство поверки, а также требованиям ГОСТ 12.2.091 и ГОСТ 12.3.019.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Проверить комплектность и маркировку Аппаратуры

7.2 Внешние поверхности и батарейные отсеки Аппаратуры проверяют на отсутствие коррозии, загрязнений, трещин, сколов и других дефектов, влияющих на функционирование Аппаратуры и их метрологических характеристик.

7.3 Результаты осмотра считают положительными, если все выполненные проверки соответствуют ЭД

8 ПОДГОТОВКА К ПРВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЮ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Проверить комплектность и состояние средств поверки в соответствии с ЭД. Проверить наличие свидетельств о поверке и клейм на средства поверке и срок очередной поверки средств измерений.

8.2 Включение, выключение, подготовку к работе и управлению работой Аппаратуры в соответствии с ЭД.

8.3 Проверить работоспособность Аппаратуры путём запуска различных режимов работы в соответствии с ЭД.

8.4 Результаты осмотра считать положительными, если все выполненные проверки соответствуют требованиям ЭД.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Идентификационное наименование ПО и номер версии ПО отображается в процессе запуска Аппаратуры.

9.2 Выполнить идентификацию ПО Аппаратуры, сравнением фактических идентификационных данных («Главное меню» -> «Настройка» —> «О программе...») с данными указанными в таблице 4.

Таблица 4

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО | GPSMAP 66s |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 2.90 |
| Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | отсутствует |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | отсутствует |

9.3 Результаты опробования считать положительными, если подтверждены работоспособность и идентификационные данные ПО Аппаратуры.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности определения координат при доверительной вероятности 0,95 по сигналам GPS/ГЛОНАСС в плане.

10.1.1 Определение абсолютной погрешности определения координат при доверитель-

ной вероятности 0,95 по сигналам GPS/ГЛОНАСС (L1, код СТ(С/А) при геометрическом факторе (PDOP) не более 3 в плане выполнять с помощью многочастотного имитатора сигналов ГНСС, аттестованного в качестве вторичного эталона по Государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утвержденной Приказом Росстандарта от 07 июня 2024 г. № 1374 (далее - имитатор).

10.1.2 Настроить Аппаратуру для записи текущего трека: Двойное нажатие кнопки «Меню» затем «Параметры» > «Запись». Выбирают следующие параметры настройки: «Метод записи»: Автоматически, «Интервал»: Чаще всего, «Auto Pause»: Выключено, «Автозапуск»: Выключено, «Тип занятия»: Поход. Кнопка «QUIT» позволит закончить режим настройки Аппаратуры.

10.1.3 Запустить на имитаторе сценарий имитации сигналов ГНСС GPS/ГЛОНАСС с параметрами, приведенными в таблице 5.

Таблица 5

| Наименование параметра | Значение параметра |
|--|--|
| Формируемые спутниковые навигационные сигналы | GPS/ГЛОНАСС в частотном диапазоне L1 код СТ(С/А) |
| Продолжительность | 8 часов |
| Количество имитируемых спутников: - GPS/ГЛОНАСС | 11 |
| Параметры среды распространения навигационных сигналов: - тропосфера и ионосфера | отсутствуют |
| Модель движения объекта | неподвижная |
| Контроль DOP в течении движения | PDOP не более 3 |

10.1.4 Запускают на аппаратуре запись трека следующими командами: Двойное нажатие кнопки «Меню», иконка «Эл. упр. записью», «Начать».

10.1.5 При получении навигационного решения после запуска сценария обеспечить непрерывную работу Аппаратуры в течении не менее 10 минут.

10.1.6 После окончания записи «Стоп», затем «Сохранить». Кнопка «QUIT» позволит закончить режим записи трека и выйти в главное меню.

10.1.7 Выполнить не менее трех серий измерений по п. 10.1.2-10.1.4.

10.1.8 Подключить Аппаратуру к ПЭВМ по USB-интерфейсу.

10.1.9 Из файла «/Garmin/GPX/Current/Current.gpx» выбрать данные об определенных в ходе измерений координатах (например, экспортированием в формат MS Excel).

10.1.10 Результаты измерений заносят в протокол.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Выполнение обработки результатов измерений

11.1.1 Определить систематическую составляющую погрешности определения координат (широты и долготы) в плане.

1) Вычислить погрешность определения координат широты ΔB_i^G в угловых секундах в каждый момент времени по формуле:

$$\Delta B_i^G = B_i - B_N, i = 1, \dots, 30 \quad (1)$$

где:

B_i - измеренное значение координаты B в i -й момент времени,

B_N - действительное значение координаты B в i -й момент времени,

2) Вычислить погрешность определения координат долготы ΔL_i^G в угловых секундах в каждый момент времени — в формулу (Г) вместо B подставить значения L .

3) Значения погрешностей определения широты ΔB_i и долготы ΔL_i из угловых секунд перевести в метры по формулам:

- для широты (ΔB_i):

$$\Delta B_i(m) = \Delta B_i^G(\text{угл.сек.}) \cdot 30,92 \quad (2)$$

- для долготы (ΔL_i):

$$\Delta L_i(m) = \Delta L_i^G(\text{угл.сек.}) \cdot \cos B_N \cdot 30,92 \quad (3)$$

где:

B_N - действительное значение координат широты, задаваемых имитатором с эталонными значениями координат широты, ...".

4) Вычислить среднее значение погрешности определения координат широты M_B в метрах по формуле:

$$M_B = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta B_i, \quad (4)$$

где:

N - количество измерений.

5) Вычислить среднее значение погрешности определения координат долготы M_L в метрах — в формулу (4) вместо ΔB_i подставить значение ΔL_i .

6) Вычислить среднеквадратическое отклонение (СКО) результатов определения координат широты σ_B в метрах по формуле:

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\Delta B_i - M_B)^2}{N-1}} \quad (5)$$

7) Вычислить СКО результатов определения координат долготы σ_L в метрах по формуле:

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\Delta L_i - M_L)^2}{N-1}} \quad (6)$$

11.1.2 Вычислить абсолютную погрешность определения координат при доверительной вероятности 0,95 в плане $\Delta \Pi_{B,L}$ в метрах по формуле:

$$\Delta \Pi_{B,L}(m) = \pm \left(\sqrt{M_B(m)^2 + M_L(m)^2} + 2\sqrt{\sigma_B(m)^2 + \sigma_L(m)^2} \right) \quad (7)$$

11.1.3 Максимальное значение отклонения ($\Delta \Pi_{B,L}$) из 3-х серий измерений принять за абсолютную погрешность определения координат при доверительной вероятности 0,95 по сигналам GPS в плане.

11.2 Критерии оценки соответствия

11.2.1 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности определения координат при доверительной вероятности 0,95 по сигналам GPS/ГЛОНАСС в плане не превышает ± 10 м.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверки в соответствии с действующими правовыми нормативными документами в части измерительных метрологических характеристик, подвергнутых поверки. Отрицательные результаты поверки оформляются извещением о непригодности с указанием причин. Знак поверки в виде оттиска клейма, наносится на свидетельство о поверке.

12.2 При положительных результатах поверки, сведения о результатах поверки средств измерений передаются в ФИФ ОЕИ. По письменному заявлению владельца средств измерений, представившего их на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с нормативными требованиями к содержанию свидетельства о поверке. Знак поверки наносится на

свидетельство о поверке.

12.3 При отрицательных результатах поверки сведения о результатах поверки средств измерений передаются в ФИФ ОЕИ и оформляют извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин непригодности и в соответствии с требованиями действующего законодательства в области обеспечения единства измерений.