

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология» В.А. Лапшинов
« 17 » 06 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы аппаратно-программные бортовые мобильные
с автоматической регистрацией нарушений ПДД СТАЛКЕР-БМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-296-2024

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Комплексы аппаратно-программные бортовые мобильные с автоматической регистрацией нарушений ПДД СТАЛКЕР-БМ (далее по тексту – комплексы), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок методом прямых измерений.

1.2 Комплексы обеспечивают прослеживаемость к:

– ГЭТ 1-2022 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

– ГЭТ 218-2022 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07.06.2024 № 1374 «Об утверждении государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений».

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов относительно национальной шкалы времени UTC(SU), с	± 1
Доверительные границы абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в статическом режиме в плане при геометрическом факторе PDOP не более 2, м	± 9

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

2.2 Последовательность проведения операций поверки, указанная в таблице 2, обязательна.

2.3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают и оформляют извещение о непригодности.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной	периодической	
1. Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
4. Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
5. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверка проводится при нормальных условиях эксплуатации поверяемых средств измерений и используемых средств поверки.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений и средства поверки, а также прошедших инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 3.

5.2 Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

5.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазон измерений от -45 до +60 °С, с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С Средства измерений относительной влажности окружающей среды в диапазоне измерений от 0 до 99 %, с абсолютной погрешностью не более ± 2 %	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д, (рег. № 71394-18)
п. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочие эталоны 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 07.06.2024 № 1374 «Об утверждении государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений» Рабочие эталоны 5-го разряда по Приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»	Имитаторы сигналов глобальных навигационных спутниковых систем GSG-64 (рег. № 83742-21) Источник первичный точного времени УКУС-ПИ 02ДМ (рег. № 60738-15); Индикатор времени ИВ-1, дискретность отображения дробной части секунды 0,0001 с при подключении сигнала 1PPS
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке измерителей выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование, применяемое при проведении поверки.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводится визуально.

7.2 Внешний осмотр включает в себя следующие проверки:

– проверка внешнего вида на соответствие описанию типа;

- проверка наличия маркировки, четкость и ясность всех надписей;
 - проверка отсутствия видимых дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
 - проверка отсутствия видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность средства измерения;
 - проверка факта наличия и целостности пломб.
- 7.3 Результаты внешнего осмотра считают положительным, если выполняются требования, изложенные в 7.2. При несоответствии комплекса любому из требований 7.2 результаты опробования считают отрицательными.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить руководство по эксплуатации на комплекс и применяемые средства поверки;
- проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие п. 3.1 настоящей методики поверки;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

8.2 Опробование комплекса проводить в следующей последовательности:

8.2.1 Включить комплекс и дождаться загрузки.

8.2.2 Подключиться к комплексу с правами поверителя.

8.2.3 Проверить работоспособность видеодатчиков и сигналов глобальных навигационных спутниковых систем в соответствующем разделе по возможности создания снимков и выгрузке файлов с данными сигналов глобальных навигационных спутниковых систем.

8.2.4 Результаты опробования считают положительными, если по окончании процедуры опробования отсутствуют сигнализации об ошибках, файл(ы) с данными выгружаются, снимки с видеодатчиков создаются и отображаются. При несоответствии комплекса любому из требований 8.2, результаты опробования считаются отрицательными.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка программного обеспечения (далее – ПО) проводится в соответствии с разделом 2.4. «Просмотр наименования, версии и контрольной суммы программного обеспечения АПК» руководства по эксплуатации.

9.2 Результаты проверки ПО считают положительными, если полученные идентификационные данные ПО средства измерений (идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер ПО), цифровой идентификатор ПО) соответствуют указанным в описании типа средства измерений. Если идентификационные данные ПО не соответствуют указанным в описании типа средства измерений, результаты проверки ПО считают отрицательным.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов относительно национальной шкалы времени UTC(SU).

10.1.1 Включить и подготовить эталонный источник точного времени (УКУС-ПИ 02ДМ), а также внешнее цифровое табло отображения времени (индикатор времени ИВ-1) согласно их эксплуатационной документацией.

10.1.2 Разместить внешнее цифровое табло отображения времени в зоне контроля Комплекса и убедиться в четкости его изображения.

10.1.3 Произвести не менее 5 фотофиксаций цифрового табло отображения времени. При этом комплекс присвоит каждому кадру значение измеренного времени.

10.1.4 Определить значение абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру относительно шкалы UTC (SU) для каждого измерения.

10.2 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане при геометрическом факторе PDOP не более 2.

10.2.1 Подготовить комплекс и имитатор сигналов ГНСС к проведению измерений в соответствии с руководствами по эксплуатации. Для получения опорных значений широты B_0 и долготы L_0 , собрать схему в соответствии с рисунком 1.



Рисунок 1. Схема подключения имитатора ГНСС к комплексу

10.2.2 Установить на имитаторе сигналов ГНСС сценарий с параметрами, приведенными в таблице 4.

Таблица 4 – Сценарий имитации

Наименование параметра	Значение
Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС (L1, код СТ) GPS (L1, код C/A)
Продолжительность сценария для измерений	120 минут
Количество каналов:	
ГЛОНАСС	8
GPS	8
Параметры среды распространения навигационных сигналов:	
тропосфера, ионосфера	отсутствует
Координаты в системе координат WGS-84 (стоянка):	
Широта	57°00'00" N
Долгота	34°00'00" E
высота, м	200,00

10.2.3 Запустить сценарий имитации и обеспечить запись измерений координат комплексом (не менее 600 измерений координат с частотой 1 сообщение в 1 с):

10.2.4 Для записи сообщения NMEA (строки `**GGA` или `**RMC`, `**GSA`) навигационного приемника с частотой 1 Гц в файл: необходимо подключить внешний носитель, отформатированный в файловой системе FAT16 к USB порту комплекса и в меню «Проверка» выбрать в подменю вкладку «Вывод NMEA», после чего нажать кнопку - «Начать запись». Для остановки записи, необходимо нажать кнопку - «Остановить запись», после остановки записи станет доступной кнопка - «Сохранить запись».

10.2.5 Из записанного файла с измерениями выбрать измерения координат местоположения (не менее 600 измерений) по широте и долготе (сообщения NMEA `**GGA` или `**RMC`) на интервале времени с измерениями из протокола сценария имитатора сигналов ГНСС с геометрическим фактором PDOP не более 2 (сообщения NMEA `**GSA`).

10.2.6 Рассчитать абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,95)

определения координат местоположения комплексов в плане при геометрическом факторе PDOP не более 2.

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов относительно национальной шкалы координированного времени UTC(SU).

11.1.1 Расчет проводят по формуле (1).

$$\Delta\tau_i = \tau_{Ki} - \tau_{Эi}, \quad (1)$$

где τ_{Ki} – значение времени, присвоенное i -му кадру комплексом;

$\tau_{Эi}$ – значение времени на цифровом табло отображения времени эталонного источника точного времени на i -м кадре.

11.2 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане при геометрическом факторе PDOP не более 2.

11.2.1 Рассчитать абсолютную погрешность определения широты по формуле (2) и долготы по формуле (3).

для координаты В (широта):

$$\Delta B_i^G = B_i - B_{Ni}, i = 1 \dots N, \quad (2)$$

где B_i – измеренное значение координаты В в i -й момент времени, в угловых секундах;

B_{Ni} – действительное значение координаты В в i -й момент времени, в угловых секундах.

для координаты L (долгота):

$$\Delta L_i^G = L_i - L_{Ni}, i = 1 \dots N, \quad (3)$$

где L_i – измеренное значение координаты L в i -й момент времени, в угловых секундах;

L_{Ni} – действительное значение координаты L в i -й момент времени, в угловых секундах.

11.2.1.1 Перевести полученные значения абсолютной погрешности определения координат в плане ΔB_i^G и ΔL_i^G из угловых секунд в метры (ΔB_i , ΔL_i) по формулам (4) и (5).

для широты (В):

$$\Delta B_i = \frac{a \cdot (1 - e^2)}{\sqrt{\left(1 - e^2 \sin^2\left(B_{Ni} \cdot \frac{\pi}{180^\circ}\right)\right)^3}} \cdot \frac{\pi}{180^\circ} \cdot \frac{\Delta B_i^G}{3600''} \quad (4)$$

для долготы (L):

$$\Delta L_i = \frac{a \cdot (1 - e^2) \cdot \cos\left(B_{Ni} \cdot \frac{\pi}{180^\circ}\right)}{\sqrt{\left(1 - e^2 \sin^2\left(B_{Ni} \cdot \frac{\pi}{180^\circ}\right)\right)^3}} \cdot \frac{\pi}{180^\circ} \cdot \frac{\Delta L_i^G}{3600''} \quad (5)$$

где a – большая полуось эллипсоида WGS-84, $a = 6378137,0$, м;

e – первый эксцентриситет эллипсоида WGS-84, $e = 0,08181919084262$;

B_{Ni} – действительное значение координаты В в i -й момент времени, в угловых секундах.

11.2.2 Вычислить среднее значение погрешности определения координат широты M_B и долготы M_L по формулам (6) и (7).

$$M_B = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta B_i, \quad (6)$$

$$M_L = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta L_i, \quad (7)$$

где N – количество измерений (из файла сообщений NMEA-0183 в строках GGA (RMC)).

11.2.3 Рассчитать СКО погрешности определения широты по формуле (8), долготы по формуле (9).

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\Delta B_i - M_B)^2}{N - 1}} \quad (8)$$

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\Delta L_i - M_L)^2}{N - 1}} \quad (9)$$

11.2.4 Рассчитать абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплекса в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 2 по формуле (10).

$$\Delta P_{B,L} = \sqrt{M_B^2 + M_L^2 + 2 \cdot \sqrt{\sigma_B^2 + \sigma_L^2}} \quad (10)$$

11.3 Соответствие средства измерений обязательным метрологическим требованиям подтверждается и результаты поверки считаются положительными, если при проведении всех операций по таблице 2 настоящей методики поверки получены положительные результаты и метрологические характеристики не превышают значений, указанных в таблице 1. Соответствие средства измерений обязательным метрологическим требованиям не подтверждается и результаты поверки считаются отрицательными, если при проведении любой операции по таблице 2 настоящей методики поверки получены отрицательные результаты.

12. Оформление результатов поверки

12.1 При подтверждении соответствия средства измерений обязательным метрологическим требованиям при первичной поверке, при отсутствии пломб, пломбирование производит поверитель.

12.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

12.3 Результаты поверки рекомендуется оформлять протоколом в свободной форме.

12.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, положительные результаты поверки, оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

12.5 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



А.О. Семенцов