

СОГЛАСОВАНО

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



_____ А.Н. Щипунов

«25» 12 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Системы измерительные с автоматической
фото- видеофиксацией «АТОМ ИС»**

Методика поверки
МП 4278-001-13188666-2024

2024 год

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки МП 4278-001-13188666-2024 распространяется на системы измерительные с автоматической фото- видеофиксацией «АТОМ ИС» (далее – системы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Корда Групп» (ООО «Корда Групп»), г. Санкт-Петербург, Обществом с ограниченной ответственностью «ПОСТ» (ООО «ПОСТ»), г. Санкт-Петербург, и устанавливает объем и методы первичной и периодической поверок.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики систем, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени относительно шкалы UTC (SU), нс	± 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру относительно шкалы UTC (SU), мс для интегрированных измерительных блоков исполнений «IB-RI», «IB-I», видеоблоков исполнений «VB-I», «VB-uI», «VB-S» для интегрированных измерительных блоков исполнений «IB-RP», «IB-P», видеоблоков исполнений «VB-P», «VB-uP»	± 1000 ± 1
Допускаемые границы абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения системы в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3, м в автономном режиме с использованием дифференциального режима SBAS	± 5 $\pm 1,5$
Диапазон измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги, км/ч	от 0 до 350
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги, км/ч в диапазоне от 0 до 200 км/ч включ. в диапазоне св. 200 до 300 км/ч включ. в диапазоне св. 300 до 350 км/ч включ.	± 1 ± 2 ± 3
Диапазон измерений скорости движения ТС в зоне контроля радиолокационным методом, км/ч (для интегрированных измерительных блоков исполнений «IB-RP», «IB-RI»)	от 0 до 350
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля радиолокационным методом, км/ч (для интегрированных измерительных блоков исполнений «IB-RP», «IB-RI»)	± 1
Диапазон измерений расстояния до ТС, м (для интегрированных измерительных блоков исполнений «IB-RP», «IB-RI»)	от 1 до 100
Пределы абсолютной погрешности измерений расстояния до ТС, м (для интегрированных измерительных блоков исполнений «IB-RP», «IB-RI»)	± 1
Диапазон измерений угла на ТС, ° (для интегрированных измерительных блоков исполнений «IB-RP», «IB-RI»)	± 22

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Пределы абсолютной погрешности измерений угла на ТС, ° (для интегрированных измерительных блоков исполнений «IB-RP», «IB-RI»)	±1
Диапазон измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам, км/ч (для интегрированных измерительных блоков исполнений «IB-RP», «IB-P», видеоблоков исполнений «VB-P», «VB-uP»)	от 0 до 350
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам, км/ч (для интегрированных измерительных блоков исполнений «IB-RP», «IB-P», видеоблоков исполнений «VB-P», «VB-uP»)	±1

1.3 Прослеживаемость результатов измерений при поверке систем обеспечивается:

- к государственному первичному специальному эталону единицы длины ГЭТ 199-2024 в соответствии с государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374;

- к государственному первичному специальному эталону координат местоположения ГЭТ 218-2022 в соответствии с государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374;

- к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360;

- к государственному первичному специальному эталону единицы импульсного электрического напряжения с длительностью импульса от $4 \cdot 10^{-11}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ с ГЭТ 182-2010 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений импульсного электрического напряжения, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3463.

1.4 Поверка систем проводится:

- по пунктам 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.6, 10.8 – методом непосредственного сличения с эталонными средствами измерений;

- по пункту 10.5 – методом прямых измерений;

- по пунктам 10.7 – методом косвенных измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения (далее – ПО) средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений			
- определение абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру относительно шкалы UTC (SU)	Да	Да	10.1
- определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени относительно шкалы UTC (SU)	Да	Да	10.2
- определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения системы в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3	Да	Да	10.3
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения транспортных средств (далее – ТС) на контролируемом участке дороги	Да	Да	10.4
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля радиолокационным методом	Да	Да	10.5
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояния до ТС	Да	Да	10.6
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла на ТС	Да	Да	10.7
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам	Да	Да	10.8

Продолжение таблицы 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

2.2 Допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин, которые используются при эксплуатации систем, по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Поверка по пунктам 10.1 и 10.2 является обязательной, по пунктам 10.3, 10.4, 10.5, 10.6, 10.7 и 10.8 – по заявлению заказчика. Соответствующая запись должна быть сделана в сведениях о результатах поверки, передаваемых в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

2.3 Допускается проводить поверку по пунктам 7, 8, 9, 10.1, 10.2, 10.3, 10.5, 10.6 и 10.7 в лабораторных условиях.

2.4 Внеочередную поверку, обусловленную ремонтом систем, проводить в объеме первичной поверки.

2.5 При наличии функции измерения скорости движения ТС на контролируемом участке дороги внеочередная поверка, обусловленная изменением местоположения систем, проводится в объеме пункта 10.4.

2.6 При наличии функции измерения скорости движения ТС в зоне контроля по видеокдрам внеочередная поверка, обусловленная изменением местоположения систем, проводится в объеме пункта 10.8.

2.7 Операция по пунктам 10.2 и 10.4 выполняется для систем при стационарном размещении, имеющих в составе интегрированные измерительные блоки исполнений «IB-RP», «IB-P» или видеоблоки «VB-P», «VB-uP», производящих измерения скорости движения ТС на контролируемом участке дороги.

2.8 Операции по пунктам 10.5, 10.6 и 10.7 выполняются для систем при стационарном, передвижном или мобильном размещении, имеющих в составе интегрированные измерительные блоки исполнений «IB-RP», «IB-RI», производящих измерения скорости движения ТС в зоне контроля, расстояния до ТС и угла на ТС.

2.9 Операции по пункту 10.8 выполняются для систем при стационарном размещении, имеющих в составе интегрированные измерительные блоки исполнений «IB-RP», «IB-P» и/или видеоблоки исполнений «VB-P», «VB-uP», производящих измерения скорости движения ТС в зоне контроля по видеокдрам.

2.10 В случае получения отрицательных результатов по любому пункту таблицы 2 системы бракуются и направляются в ремонт.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверка проводится при рабочих условиях эксплуатации поверяемых систем и используемых средств поверки. Средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право проведения поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

4.2 Персонал, проводящий поверку, должен быть ознакомлен с руководством по эксплуатации систем и настоящей методикой поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. п. 7 – 10 Контроль условий проведения поверки	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от минус 60 до 60 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 1,5$ °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 0 до 98 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %</p>	<p>Термогигрометры электронные «CENTER» модель 311 с термоэлектрическим преобразователем с НСХ типа «К», рег. № 22129-09;</p> <p>Термогигрометры автономные ИВА-6 исполнение ИВА-6Н с удлинительным кабелем КУ-1 или КУ-2 модификация –Д2, рег. № 82393-21</p>
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочие эталоны единиц времени и частоты пятого разряда, соответствующие требованиям ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 – устройства синхронизации времени и коррекции времени, источники точного времени (серверы, радиосерверы) с пределами допускаемых смещений рабочих шкал времени относительно национальной шкалы времени $\Delta T_{UTC(SU)}$ – рш не более 300 мкс и пределами допускаемой погрешности хранения формируемой шкалы времени $\Delta T_{хран}$ в автономном режиме за сутки не более 100 мс;	Источники первичные точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15;

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Рабочие эталоны 2-го разряда в диапазоне мгновенных значений импульсного электрического напряжения $\pm(0,1 \div 100,0)$ В с длительностью импульсов $\tau_{\text{и}}$ от 20 нс до 0,5 мс, соответствующие требованиям ГПС для средств измерений импульсного электрического напряжения, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3463 – осциллографы цифровые запоминающие с длительностью времени нарастания переходной характеристики $\tau_{\text{пх}}$ в диапазоне от 35 пс до 35 нс с пределами допускаемых относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности $P = 0,95$ не более $\pm 1 \%$;</p> <p>Рабочие эталоны единиц времени и частоты пятого разряда, соответствующие требованиям ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 – устройства синхронизации времени и коррекции времени, источники точного времени (серверы, радиосерверы) с пределами допускаемых смещений рабочих шкал времени относительно национальной шкалы времени $\Delta T_{\text{UTC(SU)}} - \text{рш}$ не более 30 нс и пределами допускаемой погрешности хранения формируемой шкалы времени $\Delta T_{\text{хран}}$ в автономном режиме за сутки не более 100 мс;</p> <p>Рабочие эталоны координат местоположения 2-го разряда, соответствующие требованиям ГПС для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374 – имитаторы сигналов ГНСС с пределом допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения беззапросной дальности по фазе дальномерного кода Δ_d не более $\pm 0,1$ м;</p>	<p>Осциллографы цифровые GDS-73152, рег. № 51562-12;</p> <p>Аппаратура геодезическая спутниковая NV216C-RTK модификация NV216C-RTK-A, рег. № 86206-22;</p> <p>Имитаторы сигналов СН-3803М, рег. № 54309-13;</p>

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Средства измерений скорости в диапазоне от 0 до 350 км/ч с абсолютной погрешностью (при доверительной вероятности 0,95) не более $\pm 0,5$ км/ч;</p> <p>Имитаторы скоростей движения ТС в диапазоне от 1 до 350 км/ч с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,3$ км/ч;</p> <p>Средства измерений расстояний в диапазоне от 1 до 30 м с абсолютной погрешностью (при доверительной вероятности 0,95) не более ± 8 мм;</p> <p>Средства измерений, применяемые в качестве рабочих эталонов и соответствующие требованиям ГПС для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374 – дальномеры в диапазоне длин до 100 м с пределом допускаемой абсолютной погрешности измерений длины Δ_L не более ± 6 мм;</p> <p>Индикаторы времени с отображением времени в формате чч:мм:сс.мс (ч: от 0 до 23; мин: от 0 до 59; с: от 0 до 59; мс: от 0 до 9999)</p>	<p>Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS NV08C-CSM-DR, рег. № 52614-13;</p> <p>Имитаторы параметров движения ТС «Сапсан 3» литеры 1 / литеры 2, рег. № 51426-12;</p> <p>Дальномеры лазерные Leica DISTO X310, рег. № 74357-19;</p> <p>Дальномеры лазерные Leica DISTO X310, рег. № 74357-19;</p> <p>Индикаторы времени ИВ-1;</p> <p>Пластина государственного регистрационного знака (далее – ГРЗ) ТС</p>
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5.2 Все средства поверки должны быть исправны, поверены, результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Во время подготовки к поверке и при ее проведении необходимо соблюдать правила техники безопасности и производственной санитарии в электронной промышленности, правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования, установленные технической документацией на используемые при поверке основные и вспомогательные средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие системы следующим требованиям:

- комплектность системы должна соответствовать комплектности, указанной в формуляре;
- на корпусах компонентов системы должны быть нанесены маркировка и заводской номер, пломбировка должна быть в целостности;
- компоненты системы не должны иметь механических повреждений, влияющих на их работу.

7.2 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если обеспечивается выполнение всех перечисленных в пункте требований.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации системы и руководства по эксплуатации используемых средств поверки.

8.2 Опробование

8.2.1 Подключиться к системе согласно руководству по эксплуатации.

8.2.2 Проверить наличие изображения со всех видеокамер.

8.2.3 Заводской номер системы, указанный в главном окне программы «Binom», должен совпадать с заводским номером, записанным в формуляре системы.

8.3 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если обеспечивается соответствие всех перечисленных в пункте требований.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверить соответствия заявленных идентификационных данных (идентификационное наименование, номер версии, цифровой идентификатор) ПО системы в соответствии с руководством по эксплуатации системы.

9.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	metrol.so
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	36c5a6ee183345a8d3d0722170dee70e
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	MD5

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности присвоения времени видеокadres относительно шкалы UTC (SU)

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

10.1.2 Установить следующие режимы работы эталонного источника точного времени:

- прием сигналов ГНСС – только ГЛОНАСС;
- опорная шкала времени – UTC(SU);
- часовая зона – в соответствии с часовой зоной проведения измерений.

10.1.3 Разместить цифровое табло отображения времени эталонного источника точного времени (внешнее цифровое табло отображения времени, подключенное к источнику точного времени) в зоне контроля системы и убедиться в четкости его изображения.

10.1.4 Произвести не менее 10 фотофиксаций цифрового табло отображения времени. При этом система присвоит каждому кадру значение измеренного времени.

10.2 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени относительно шкалы UTC (SU)

10.2.1 Собрать измерительную схему согласно рисунку 1, используя аппаратуру геодезическую спутниковую NV216C-RTK модификации NV216C-RTK-A (далее – аппаратура спутниковая) и осциллограф цифровой GDS-73152 (далее – осциллограф двухканальный).



Рисунок 1

10.2.2 Включить и настроить осциллограф двухканальный, установив следующие параметры:

- коэффициент развертки 20 нс/дел для обоих каналов осциллографа двухканального;
- синхронизация по переднему фронту;
- уровень синхронизации 50 %;
- 1 (первый) канал синхронизации.

10.2.3 Включить аппаратуру спутниковую.

10.2.4 Обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в верхней полусфере для аппаратуры спутниковой.

10.2.5 Убедиться, что аппаратура спутниковая синхронизирована по сигналам ГНСС и формирует шкалу времени.

10.2.6 По изображению на экране осциллографа двухканального определить интервал времени между эталонным сигналом 1 Гц (PPS) и исследуемым, что и будет являться абсолютной погрешностью синхронизации внутренней шкалы времени относительно шкалы UTC (SU), произвести расчет по пункту 11.3.

10.2.7 Выключить аппаратуру спутниковую и осциллограф двухканальный.

10.3 Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения системы в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3

10.3.1 Подключить имитатор сигналов ГНСС к системе согласно рисунку 2.

10.3.2 Подготовить и запустить сценарий имитации с параметрами, представленными в таблице 5, без формируемых сигналов функциональных дополнений.

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение
Продолжительность, мин	120
Дискретность записи, с	1
Количество НКА GPS/ГЛОНАСС	8/8
Параметры среды распространения навигационных сигналов	тропосфера присутствует ионосфера присутствует
Формируемые сигналы функциональных дополнений	сигналы SBAS
Координаты объекта: - широта - долгота - высота над эллипсоидом, м	57°00'00" N 34°00'00" E 200,00

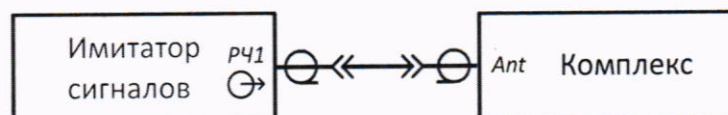


Рисунок 2

10.3.3 Провести измерения и запись координат системой согласно руководству по эксплуатации.

10.3.4 Выбрать из измерений координат не менее 500 с геометрическим фактором PDOP не более 3.

10.3.5 Подготовить и запустить сценарий имитации с параметрами, представленными в таблице 5, с формируемыми сигналами функциональных дополнений.

10.3.6 Повторить пункты 10.3.3 – 10.3.4 с параметрами, представленными в таблице 5, с формируемыми сигналами функциональных дополнений.

10.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги

10.4.1 Определение погрешности измерений скорости на контролируемом участке дороги проводится сравнением значения скорости, измеренной системой, и значения скорости с эталонного навигационного приемника.

10.4.2 При периодической поверке убедиться, что координаты местоположения системы совпадают с учетом погрешности с измеренными значениями при первичной поверке.

10.4.3 Подключить эталонный навигационный приемник к персональному компьютеру с установленным ПО для записи данных в файл с эталонного навигационного приемника и разместить их в автомобиле.

10.4.4 Установить частоту выдачи данных эталонным навигационным приемником (темп решения) 10 Гц. Начать запись данных с эталонного навигационного приемника.

10.4.5 Проехать на автомобиле контролируемый участок дороги не менее 3 раз с разными скоростями, при этом две скорости должны быть минимально и максимально возможными на данном участке дороги.

10.4.6 Рекомендуется выбирать минимально и максимально возможные скорости движения автомобиля, основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения на контролируемом участке дороги во время поверки, при этом в черте города не менее 20-30 км/ч, на автомагистрали не менее 40 км/ч.

10.4.7 Остановить запись данных с эталонного навигационного приемника.

10.4.8 По данным с системы определить время фиксации автомобиля на въезде и выезде с контролируемого участка дороги для всех проездов.

10.4.9 Выбрать из записанных данных с навигационного приемника данные, соответствующие интервалам времени нахождения автомобиля на контролируемом участке дороги для всех проездов, при этом исключить данные с $PDOP > 3$.

10.5 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля радиолокационным методом

10.5.1 Разместить в зоне контроля системы на расстоянии от 3 до 30 м пластину ГРЗ ТС. Требуемое расстояние от системы до ГРЗ ТС проконтролировать с помощью дальномера лазерного Leica DISTO X310 (далее – дальномер).

10.5.2 Разместить рядом с ГРЗ ТС имитатор параметров движения ТС «Сапсан 3» (далее – имитатор скорости). Установить имитируемую скорость из ряда 1, 70, 90, 120, 150, 180, 250, 350 км/ч.

10.5.3 Подключиться к системе согласно руководству по эксплуатации и перейти в режим поверки по измерению скорости в зоне контроля.

10.5.4 Зафиксировать измеренное системой значение скорости V_{Ki} .

10.5.5 Провести измерения значений скорости для всего ряда имитируемых скоростей 1, 70, 90, 120, 150, 180, 250, 350 км/ч.

10.6 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояния до ТС

10.6.1 Расположить пластину ГРЗ ТС (метку с ГРЗ) в зоне контроля системы (ближе к началу зоны) по направлению к системе согласно схеме, приведенной на рисунке 3.

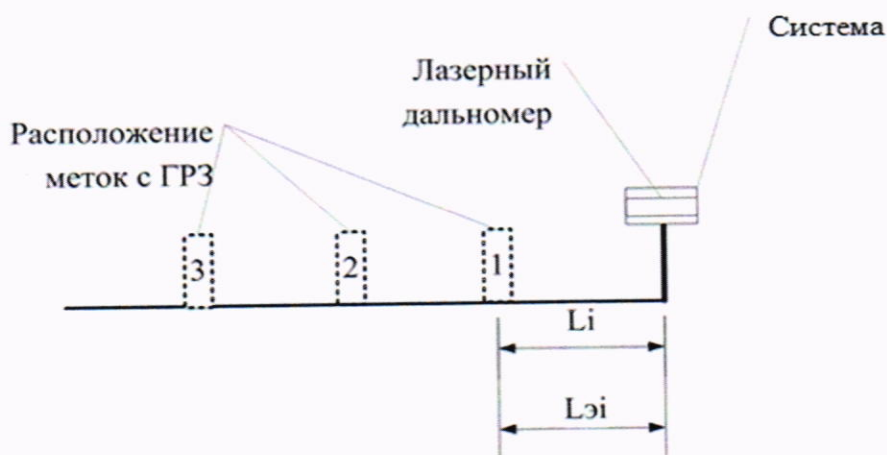


Рисунок 3

10.6.2 Разместить дальномер в точке установки системы.

10.6.3 Подключиться к системе согласно руководству по эксплуатации и перейти в режим проверки измерения расстояний до ТС.

10.6.4 Получить результат измерений L_i системой.

10.6.5 Провести измерение расстояния L_{zi} дальномером до пластины ГРЗ ТС.

10.6.6 Повторить измерение расстояния до пластины ГРЗ ТС размещенной в середине и конце зоны контроля.

10.7 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла на ТС

10.7.1 Подключиться к системе согласно руководству по эксплуатации и перейти в режим проверки измерения угла на ТС.

10.7.2 Установить имитатор скорости и пластину ГРЗ ТС перед системой на расстоянии 20 м таким образом, чтобы изображение центра имитатора и пластины ГРЗ ТС оказалось в центральной части видеоизображения, отмеченной рамкой. Включить на имитаторе режим имитации одиночной цели.

10.7.3 Установить на имитаторе скорости значение имитируемой скорости 20 км/ч.

10.7.4 Переместить имитатор скорости в горизонтальной плоскости на расстояние ΔL от нормали к системе и на расстояние ΔK , соответствующие углу 5° согласно таблице 6, как показано на рисунке 4, поочередно в одну и другую сторону. Зафиксировать значение угла на ТС α_i , измеренное системой.

10.7.5 Повторить пункт 10.7.4 для значений угла 10° и 22° .

Таблица 6

$\alpha_{zi}, ^\circ$	S, м	ΔL , м	ΔK , м
5	20,000	1,750	20,076
10	20,000	3,526	20,309
22	20,000	8,080	21,570

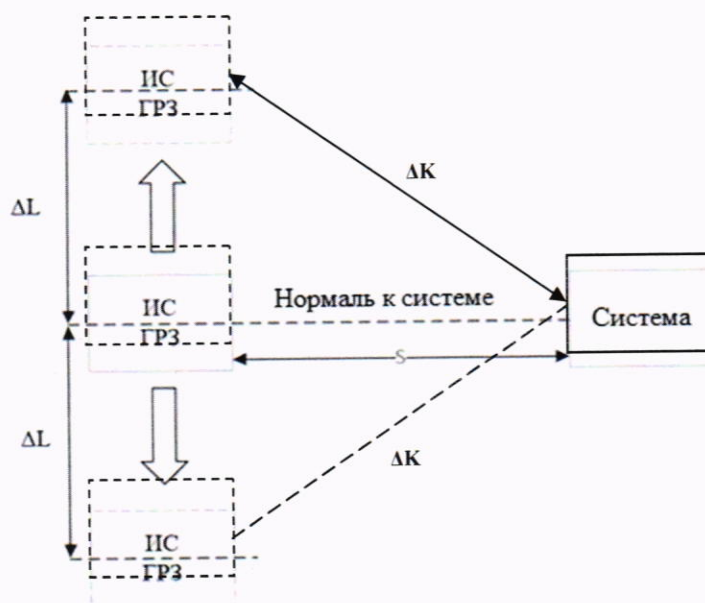


Рисунок 4

10.8 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам

10.8.1 Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам проводится сравнением значения скорости, измеренной системой, и значения скорости с эталонного навигационного приемника.

10.8.2 При периодической поверке убедиться, что координаты местоположения системы совпадают с учетом погрешности с измеренными значениями при первичной поверке.

10.8.3 Разместить в ТС эталонный навигационный приемник и персональный компьютер (далее – ПК) с установленным ПО для настройки и записи данных в файл с эталонного навигационного приемника, обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС и GPS в верхней полусфере для эталонного навигационного приемника.

10.8.4 Подключить эталонный навигационный приемник к ПК и установить частоту выдачи данных эталонным навигационным приемником (темп решения) 10 Гц.

10.8.5 Убедиться, что эталонный навигационный приемник начал выдавать навигационные решения, а значение геометрического фактора ухудшения точности не превышает 3.

10.8.6 Начать запись данных с эталонного навигационного приемника.

10.8.7 Осуществить проезд зоны контроля системы на ТС не менее пяти раз с разными скоростями, при этом две скорости должны быть минимально и максимально возможными в данной зоне контроля. Рекомендуется выбирать минимально и максимально возможные скорости движения ТС, основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения в зоне контроля во время поверки.

10.8.8 Остановить запись данных с эталонного навигационного приемника.

10.8.9 По данным с системы определить время фиксации ТС в зоне контроля для каждого проезда.

10.8.10 Выбрать из записанных данных с эталонного навигационного приемника данные, соответствующие времени фиксации ТС в зоне контроля системы для каждого проезда.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру относительно шкалы UTC (SU)

Определить значение абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру относительно шкалы UTC (SU) для каждого измерения по формуле (1):

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

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

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

11.2 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру относительно шкалы UTC (SU) считать положительными, если для всех измерений абсолютная погрешность присвоения времени видеокадру относительно шкалы UTC (SU), полученная по пункту 11.1, для интегрированных измерительных блоков исполнений «IB-RP», «IB-P», видеоблоков исполнений «VB-P», «VB-uP» находится в пределах ± 1 мс и для интегрированных измерительных блоков исполнений «IB-RI», «IB-I», видеоблоков исполнений «VB-I», «VB-uI», «VB-S» находится в пределах ± 1 с.

11.3 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени относительно шкалы UTC (SU)

Рассчитать абсолютную погрешность синхронизации внутренней шкалы времени относительно шкалы UTC (SU) по уровню 0,5 от максимального значения амплитуды импульсов по формуле (2):

$$\Delta\tau = \tau_{\text{сист}} - \tau_{\text{AC}}, \quad (2)$$

где $\Delta\tau$ — значение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени относительно шкалы UTC (SU);

$\tau_{\text{сист}}$ — значение времени по оси абсцисс, полученное с системы;

τ_{AC} — значение времени по оси абсцисс, полученное с аппаратуры спутниковой.

11.4 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени относительно шкалы UTC (SU) считать положительными, если для всех измерений абсолютная погрешность синхронизации внутренней шкалы времени относительно шкалы UTC (SU), полученная по пункту 10.2, находится в пределах ± 100 нс.

11.5 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения системы в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3

11.5.1 Рассчитать абсолютную погрешность определения широты по формуле (3):

$$\Delta B_i = B_{\text{и}i} - B_{\text{oi}}, \quad (3)$$

где i — эпоха измерений;

$B_{\text{и}i}$ — измеренная широта системой, град.;

B_{oi} — опорная широта, град.

11.5.2 Рассчитать абсолютную погрешность определения долготы по формуле (4):

$$\Delta L_i = L_{\text{и}i} - L_{\text{oi}}, \quad (4)$$

где $L_{\text{и}i}$ — измеренная долгота системой, град.;

L_{oi} — опорная долгота, град.

11.5.3 Перевести полученные значения абсолютной погрешности определения широты и долготы в метры по формулам (5), (6):

$$\Delta B'_i = \frac{\Delta B_i \cdot \pi}{180} \frac{a \cdot (1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{oi})^3}}, \quad (5)$$

$$\Delta L'_i = \frac{\Delta L_i \cdot \pi}{180} \frac{a \cdot (1 - e^2) \cdot \cos B_{oi}}{\sqrt{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{oi})^3}}, \quad (6)$$

где ΔB_i , ΔL_i — абсолютные погрешности определения широты и долготы на i -ю эпоху, град;

a — большая полуось общеземного эллипсоида, м (WGS-84: $a = 6378137$ м);

e — эксцентриситет общеземного эллипсоида (WGS-84: $e^2 = 0,00669437999$).

11.5.4 Рассчитать математическое ожидание определения погрешности широты по формуле (7), долготы по формуле (8):

$$M_B = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta B'_i, \quad (7)$$

$$M_L = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta L'_i, \quad (8)$$

где N — число измерений.

11.5.5 Рассчитать СКО определения погрешности широты по формуле (9), долготы по формуле (10):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B'_j - M_B)^2}{N-1}}, \quad (9)$$

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta L'_j - M_L)^2}{N-1}}. \quad (10)$$

11.5.6 Рассчитать границы инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения системы в плане по формуле (11):

$$\Pi = \pm \left(\sqrt{M_B^2 + M_L^2} + 2 \cdot \sqrt{\sigma_B^2 + \sigma_L^2} \right). \quad (11)$$

11.5.7 Операции по пунктам 11.5.1 – 11.5.6 провести для каждого сценария имитации.

11.6 Результаты поверки по определению абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения системы в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 считать положительными, если значения абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения системы в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3, полученные по пункту 11.5, находятся в пределах ± 5 м в автономном режиме и в пределах $\pm 1,5$ м с использованием дифференциального режима SBAS.

11.7 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги

11.7.1 Определить эталонную скорость движения автомобиля на контролируемом участке дороги по данным с эталонного навигационного приемника по формуле (12):

$$V_{\text{Э}i} = \frac{\sum_{j=1}^N V_j(i)}{N}, \quad (12)$$

где $V_{\text{Э}i}$ – значение скорости на контролируемом участке дороги по данным с эталонного навигационного приемника для i -го проезда, выраженное в км/ч;

$V_j(i)$ – значение мгновенной скорости по данным с эталонного навигационного приемника для i -го проезда, выраженное в км/ч;

N – количество значений мгновенной скорости по данным с эталонного навигационного приемника для i -го проезда.

11.7.2 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости на контролируемом участке дороги по формуле (13):

$$\Delta V_i = V_i - V_{\text{Э}i}, \quad (13)$$

где V_i – значение скорости на контролируемом участке дороги, измеренное системой для i -го проезда, выраженное в км/ч.

11.8 Результаты поверки по определению диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерения скорости движения ТС на контролируемом участке, полученное по пункту 11.7, для скорости от 0 до 200 км/ч включительно находится в пределах ± 1 км/ч, свыше 200 до 300 км/ч включительно находится в пределах ± 2 км/ч, свыше 300 до 350 км/ч включительно находится в пределах ± 3 км/ч.

11.9 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля радиолокационным методом

Рассчитать абсолютную погрешность измерений скорости ТС по формуле (14):

$$\Delta V_i = V_{ki} - V_{\text{Э}i}, \quad (14)$$

где ΔV_i – значение абсолютной погрешности измерений скорости ТС, км/ч;

$V_{\text{Э}i}$ – имитируемая скорость ТС из ряда 1, 70, 90, 120, 150, 180, 250, 350 км/ч;

V_{ki} – скорость ТС, измеренная системой при имитируемой скорости $V_{\text{Э}i}$, км/ч.

11.10 Результаты поверки по определению диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля радиолокационным методом считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля радиолокационным методом, полученные по пункту 11.9, находятся в пределах ± 1 км/ч.

11.11 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояния до ТС

Рассчитать абсолютную погрешность измерений расстояния до ТС между метками для каждого измерения по формуле (15):

$$\Delta L_i = L_i - L_{\text{э}i}. \quad (15)$$

11.12 Результаты поверки по определению диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояния до ТС считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений расстояния до ТС, полученные по пункту 11.11, находятся в пределах ± 1 м.

11.13 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений угла на ТС

Рассчитать абсолютную погрешность измерения угла на ТС по формуле (16):

$$\Delta \alpha_i = \alpha_i - \alpha_{\text{э}i}, \quad (16)$$

где α_i – значение угла на ТС, измеренное системой при i -м измерении;

где $\alpha_{\text{э}i}$ – эталонное значение угла на ТС для i -го измерения, согласно таблице 6.

11.14 Результаты поверки по определению диапазона и абсолютной погрешности измерений угла на ТС считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений угла на ТС, полученные по пункту 11.13, находятся в пределах $\pm 1^\circ$.

11.15 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокдрам

Рассчитать абсолютную погрешность измерений скорости движения ТС в зоне контроля для каждого проезда по формуле (17):

$$\Delta V_i = V_i - V_{\text{э}i}, \quad (17)$$

где ΔV_i – значение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля, км/ч;

V_i – значение скорости, измеренное системой для i -го измерения, км/ч;

$V_{Эi}$ – значение скорости по данным с эталонного навигационного приемника для i -го измерения, км/ч.

11.16 Результаты поверки по определению диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам методом считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам, полученные по пункту 11.15, находятся в пределах ± 1 км/ч.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки системы подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца системы или лица, представившего ее на поверку, выдается свидетельство о поверке системы, и (или) в формуляр вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.2 Результаты поверки оформляются по установленной форме.

Начальник НИО-10
ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.С. Шкуркин

Заместитель начальника
НИО-10 – начальник НИЦ
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Е.В. Рак

Ведущий инженер-метролог НИЦ
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Е.С. Николаев