

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



 **А.Н. Щипунов**
« 22 » 05 2026 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
Комплексы программно-аппаратные с фото и видеофиксацией «ЛИС»
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 651-26-004

пгт. Менделеево
2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы программно-аппаратные с фото и видеофиксацией «ЛИС» (далее – комплексы, поверяемое средство) 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 199-2024, ГЭТ 218-2022 по государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374 и локальной поверочной схеме ФГУП «ВНИИФТРИ» для средств измерения скорости движения транспортных средств (далее – ТС).

1.3 Поверка комплексов проводится:

по пунктам 10.1, 10.2, 10.5 – методом непосредственного сличения с эталонными средствами измерений;

по пунктам 10.3, 10.4, 10.6 – методом прямых измерений.

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

Таблица 1 – Подтверждаемые метрологические требования комплексов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений скорости движения ТС в зоне контроля лазерным методом, км/ч	от 0 до 350
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля лазерным методом, км/ч	± 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру, с: - основной видеоблок - обзорная камера	$\pm 0,05$ ± 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU), мкс	± 1
Диапазон измерений расстояния от комплексов до ТС, м	от 5 до 120
Пределы абсолютной погрешности измерений расстояния от комплексов до ТС, м	$\pm 0,1$
Доверительные границы допускаемой абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане*, м	± 3
Доверительные границы абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 150 км/ч, м*	± 3
* - метрологическая характеристика нормирована для значений геометрического фактора PDOP расположения спутников GPS и ГЛОНАСС, сигналы которых принимаются одновременно, не превышающих 3	

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 - Операции проведения поверки

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			
- определение абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру	10.1	да	да
- определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)	10.2	да	да
- определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане	10.3	да	да
- определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 150 км/ч	10.4	да	да
- определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля лазерным методом	10.5	да	да
- определение абсолютной погрешности измерений расстояния от комплексов до ТС	10.6	да	да
Оформление результатов поверки	11	да	да

2.2 Первичная поверка проводится в полном объеме, исходя из измерительных задач комплексов.

2.3 При периодической поверке допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана на основании решения эксплуатирующей организации в эксплуатационных документах и сведениях о результатах поверки, передаваемых в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

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 Средства поверки комплекса должны быть подготовлены к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия*:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до 50 °С;
- относительная влажность воздуха при температуре +25 °С до 98 %;

* - условия проведения поверки должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации поверяемого средства измерений, требованиям правил содержания и применения применяемых для поверки эталонов и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных технических средств.

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 – 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. 10 Определение метрологических характеристик	Средства измерений, применяемые в качестве эталонов шкалы времени, рабочие эталоны шкалы времени по ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, с абсолютной погрешностью синхронизации шкалы времени выходного сигнала частотой 1 Гц (1 PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS не более ± 15 мс; Средства измерений временных интервалов, диапазон измерений интервала времени от 0,03 до 10 мкс, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,03$ мкс; Средства измерений, применяемые в качестве эталонов шкалы времени, рабочие эталоны шкалы времени по ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, с абсолютной погрешностью синхронизации шкалы времени выходного сигнала частотой 1 Гц (1 PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS не более $\pm 0,3$ мкс; Средства измерений, применяемые в качестве рабочих эталонов не ниже 2-го разряда, по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374, предел допускаемой	Источники первичные точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15 Частотомеры универсальные CNT-91, рег. № 41567-09 Аппаратура геодезическая спутниковая NV-08C-RTK-M, рег. № 75078-19 Комплекс эталонный формирования и измерения радионавигационных параметров ЭФИР, рег. № 82567-21

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
	погрешности формирования координат местоположения в системе координат WGS-84 (при PDOP = 2) не более 1 м Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц скорости движения ТС по ЛПС для средств измерения скорости движения транспортных средств, с абсолютной погрешностью измерения скорости движения ТС не более $\pm 0,3$ км/ч; Средства измерений расстояний в диапазоне до 20 м с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,05$ м	Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS NV08C-MCM, NV08C-CSM и NV08C CSM-DR, рег. № 52614-13 Дальномер лазерный Leica DISTO D510, рег. № 53755-13
Вспомогательные средства поверки		
п. 3 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -40 до +50 °С, абсолютная погрешность не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 0 до 98 % с погрешностью не более 2 %;	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 15500-12
п. 10 Определение метрологических характеристик	Индикатор времени с точностью отображения времени до 1 мс; Компьютер (далее - ПК)	Индикатор времени «ИВ-1» Переносной компьютер типа «Ноутбук»
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в графе 2 таблицы.		

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 средства измерений и наличие маркировки (заводской номер, тип, изготовитель, дата изготовления) путём сличения с ЭД на средство измерений, наличие поясняющих надписей;
- соответствие внешнего вида средства измерений описанию типа, размещенному в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;
- целостность пломб, разъемов и внешних соединительных кабелей;
- 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. В противном случае комплекс бракуется, дальнейшие операции поверки не производят.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовить комплекс к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации (далее - РЭ).

8.2 Проверить включение электропитания комплекса. Включить и выполнить операции по запуску программного обеспечения комплекса согласно РЭ. Убедиться в готовности комплекса к проведению измерений.

8.3 Убедиться, что в интерфейсе ПО комплекса выводятся результаты:

- наименование и обозначение типа комплекса;
- заводской номер комплекса;
- значения даты и времени;
- значение координат комплекса.

8.4 Результаты поверки по разделу 8 считать положительными, если комплекс удовлетворяет вышеперечисленным требованиям. При получении отрицательных результатов дальнейшее проведение поверки прекращают.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Используя интерфейс программного обеспечения (далее – ПО) получить идентификационные данные (признаки) ПО.

Результаты поверки по разделу 9 считать положительными, если идентификационные данные (признаки) ПО соответствуют приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ЛИС
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже TL.01.01
Цифровой идентификатор ПО	-

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

10.1 Определение абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру

10.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1. Для этого сетевым кабелем (из комплекта индикатора времени «ИБ-1») соединить выход «SIRF» на источнике первичном точного времени УКУС-ПИ 02ДМ (далее - УКУС-ПИ 02ДМ) с соответствующим входом на индикаторе времени «ИБ-1». Коаксиальным кабелем (из комплекта индикатора времени «ИБ-1») соединить выход «1 PPS» на УКУС-ПИ 02ДМ с соответствующим входом на индикаторе времени «ИБ-1». Подключить питание к УКУС-ПИ 02ДМ, индикатору времени «ИБ-1» и комплексу.



Рисунок 1 – Схема проведения измерений

10.1.2 Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в небесной полусфере. В соответствии с ЭД на комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ подготовить их к работе. Убедиться в том, что комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ синхронизированы со шкалой UTC(SU) (в ПО комплекса отображается время и все светодиодные индикаторы на УКУС-ПИ 02ДМ светятся зеленым цветом).

10.1.3 В течение 10 минут сделать основным видеоблоком комплекса не менее 5 фотографий индикатора времени «ИВ-1».

10.1.4 Для каждой из фотографий сравнить значение времени T_k , наложенного комплексом на кадр и значение национальной шкалой времени UTC(SU) T_z (времени, отображенного на «ИВ-1»). Определить значение абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру по формуле (с учетом поясного времени):

$$\Delta T = T_k - T_z$$

10.1.5 Повторить операции по пп. 10.1.1 – 10.1.5 для всех обзорных камер комплекса, указанных в паспорте.

10.1.6 Результаты поверки по п. 10.1 считать положительными, если, для каждого результата измерений, значения абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру:

- для основного видеоблока находятся в пределах $\pm 0,05$ с;
- для обзорных камер находятся в пределах ± 1 с.

В случае превышения вышеперечисленных пределов, результаты поверки по п. 10.1 считать отрицательными.

10.2 Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)

10.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.



Рисунок 2 – Схема проведения поверки

10.2.2 Провести подготовку комплекса к работе, согласно руководству по их эксплуатации.

10.2.3 Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в небесной полусфере. В соответствии с эксплуатационной документацией на средство измерений, применяемое в качестве эталона (далее – эталон времени) подготовить его к работе. Убедиться в том, что комплекс и эталон времени готовы к выполнению измерений. Подключить выходы 1 Гц (1PPS) эталона времени и комплекса к входам частотомера «А» и «В»

соответственно. Настроить частотомер на: измерение интервалов времени по передним фронтам импульсных сигналов; уровень срабатывания по входу «А» – 1,0 В, по входу «В» – 0,5 от амплитуды (или 0,2 В); входное сопротивление 50 Ом, тип сигнала DC, количество измерений не менее $N=1000$, установить Smart измерения (в случае наступления события на входе «В» ранее, чем на входе «А», результату измерений присвоит знак минус).

10.2.4 По истечении 300 измерений (~5 мин, количество измерений отображается на частотомере и должно быть не менее 300) на частотомере зафиксировать максимальное и минимальное значения измеряемого интервала времени (абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)).

10.2.5 Результаты поверки по п. 10.2 считать положительными, если, для каждого результата измерений, значения абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU) находятся в пределах ± 1 мкс. В случае превышения вышеперечисленных пределов, результаты поверки по п. 10.2 считать отрицательными.

10.3 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане

10.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 3. Для этого разместить комплекс в экранированной от сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (далее - ГНСС) (безэховой) камере (в случае исключения видимости реальных сигналов ГНСС, камеру экранированную допускается не использовать). В соответствии с руководством по эксплуатации подготовить комплекс и имитатор сигналов ГНСС из состава рабочего эталона единиц координат местоположения не ниже 2 разряда. Подключить питание к имитатору сигналов ГНСС и комплексу (на схеме не показано).



Рисунок 3 – Схема подключения комплекса

10.3.2 Подготовить (при подготовке контролировать, чтобы значение геометрического фактора ухудшения точности (PDOP) не превышало 2) и запустить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 5, в соответствии с руководством по эксплуатации на имитатор сигналов ГНСС.

Таблица 5 – Сценарий имитации

Наименование параметра	Значение параметра
Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС в частотном диапазоне L1 (код СТ), GPS в частотном диапазоне L1 (код C/A)
Продолжительность, мин	30
Ионосфера, модель	SUMMER
Тропосфера, модель	STANAG
Ошибки эфемерид и частотно-временных поправок навигационных космических аппаратов	да (в соответствии с текущим состоянием орбитальной группировки ГНСС)

Наименование параметра	Значение параметра
Модель движения	статика
Формируемые значения координат в системе координат WGS-84:	
широта	произвольная
долгота	произвольная
высота над эллипсоидом, м	не более 800

10.3.3 С помощью интерфейса ПО комплекса осуществить запись NMEA сообщений (не менее 600 строк измерительной информации $***GGA$ или $***RMC$, $***GSA$) навигационного приемника комплекса с частотой 1 Гц.

10.3.4 Из записанного файла с измерениями выбрать измерения координат местоположения (широта, долгота) (из сообщений $***GGA$ или $***RMC$) при $PDOP \leq 3$ (информация о PDOP содержится в сообщениях NMEA $***GSA$).

10.3.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения широты по формуле:

$$\Delta B_i = B_i - B_{refi},$$

где B_i — измеренная комплексом в i -ый момент времени, градус единицы плоского угла (далее — градус);

B_{refi} — действительное значение широты, градус.

10.3.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерения долготы по формуле:

$$\Delta L_i = L_i - L_{refi},$$

где L_i — долгота, измеренная комплексом в i -ый момент времени, градус;

L_{refi} — действительное значение долготы, градус.

10.3.7 Перевести полученные значения абсолютной погрешности измерения широты и долготы в метры по формулам:

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

$$\Delta L'_i = \frac{\Delta L_i \cdot \pi}{180} \cdot \frac{a \cdot \cos B_{refi}}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{refi}}},$$

где $\Delta B_i, \Delta L_i$ — абсолютная погрешность измерения широты и долготы на i -ю эпоху, °;

B_{refi} — действительное значение широты в i -ый момент времени;

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

e — эксцентриситет общеземного эллипсоида (WGS-84: $e = 0,081819191$).

10.3.8 Рассчитать систематическую погрешность измерения широты и долготы по формулам:

$$M_B = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta B_i;$$

$$M_L = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta L_i,$$

где N — количество измерений.

10.3.9 Рассчитать СКО абсолютной погрешности измерения широты и долготы по формулам:

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

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

10.3.10 Определить значение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане по формуле:

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

10.3.11 Результаты поверки по п. 10.3 считать положительными, если значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане находятся в пределах ±3 м. В случае превышения вышеперечисленных пределов, результаты поверки по п. 10.3 считать отрицательными.

10.4 Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 150 км/ч

10.4.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 3. Для этого разместить комплекс в экранированной от сигналов ГНСС (безэховой) камере (в случае исключения видимости реальных сигналов ГНСС, камеру экранированную допускается не использовать). В соответствии с руководством по эксплуатации подготовить комплекс и имитатор сигналов ГНСС из состава рабочего эталона единиц координат местоположения не ниже 2 разряда. Подключить питание к имитатору сигналов ГНСС и комплексу (на схеме не показано).

10.4.2 Подготовить (при подготовке контролировать, чтобы значение геометрического фактора ухудшения точности (PDOP) не превышало 2) и запустить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 6, в соответствии с руководством по эксплуатации на имитатор сигналов ГНСС.

Таблица 6 – Сценарий имитации

Наименование параметра	Значение параметра
Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС в частотном диапазоне L1 (код СТ), GPS в частотном диапазоне L1 (код C/A)
Продолжительность, мин	30
Ионосфера, модель	SUMMER

Наименование параметра	Значение параметра
Тропосфера, модель	STANAG
Ошибки эфемерид и частотно-временных поправок навигационных космических аппаратов	нет
Модель движения (система координат WGS-84)	движение по окружности: - координаты центра окружности: - широта 56°00'00" N; - долгота 37°00'00" E; - высота 200 м; - радиус окружности 5000 м
Скорость движения по окружности, км/ч	150

10.4.3 С помощью интерфейса ПО комплекса осуществить запись NMEA сообщений (не менее 600 строк измерительной информации $***GGA$ или $***RMC$, $***GSA$) навигационного приемника комплекса с частотой 1 Гц.

10.4.4 Из записанного файла с измерениями выбрать измерения координат местоположения (широта, долгота) (из сообщений $***GGA$ или $***RMC$) при $PDOP \leq 3$ (информация о PDOP содержится в сообщениях NMEA $***GSA$).

10.4.5 Рассчитать абсолютную инструментальную погрешность определения широты по формуле:

$$\Delta B_i = B_i - B_{refi},$$

где B_i — измеренная комплексом в i -ый момент времени, градус единицы плоского угла (далее — градус);

B_{refi} — действительное значение широты, градус.

10.4.6 Рассчитать абсолютную инструментальную погрешность определения долготы по формуле:

$$\Delta L_i = L_i - L_{refi},$$

где L_i — долгота, измеренная комплексом в i -ый момент времени, градус;

L_{refi} — действительное значение долготы, градус.

10.4.7 Перевести полученные значения абсолютной инструментальной погрешности измерения широты и долготы в метры по формулам:

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

$$\Delta L'_i = \frac{\Delta L_i \cdot \pi}{180} \cdot \frac{a \cdot \cos B_{refi}}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{refi}}},$$

где ΔB_i , ΔL_i — абсолютная инструментальная погрешность измерения широты и долготы на i -ю эпоху, °;

B_{refi} — действительное значение широты в i -ый момент времени;

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

e — эксцентриситет общеземного эллипсоида (WGS-84: $e = 0,081819191$).

10.4.8 Рассчитать систематическую инструментальную погрешность измерения широты и долготы по формулам:

$$M_B = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta B_i ;$$

$$M_L = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta L_i ,$$

где N — количество измерений.

10.4.9 Рассчитать СКО абсолютной инструментальной погрешности измерения широты и долготы по формулам:

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

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

10.4.10 Определить значение абсолютной инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 150 км/ч по формуле:

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

10.4.11 Результаты поверки по п. 10.4 считать положительными, если значения абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 150 км/ч находятся в пределах ± 3 м. В случае превышения вышеперечисленных пределов, результаты поверки по п. 10.4 считать отрицательными.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля лазерным методом

10.5.1 Установить комплекс на патрульный автомобиль (далее - ПА) согласно руководству по эксплуатации. Провести подготовку работы комплекса в соответствии с руководством по эксплуатации.

10.5.2 Разместить вспомогательное транспортное средство (далее - ВТС) в зоне контроля комплекса, остановить ВТС и заглушить двигатель.

10.5.2.1 Измерить комплексом, находящимся в неподвижном состоянии, значение скорости неподвижного ВТС.

10.5.2.2 Проехать на ПА мимо неподвижного ВТС. Измерить комплексом значение скорости неподвижного ВТС.

10.5.2.3 Зафиксировать измеренное комплексом значение скорости. Результаты поверки считать положительными, если значение скорости ВТС, измеренное комплексом, равно 0 км/ч.

10.5.3 Установить ПА и ВТС на прямолинейном участке дороги, чтобы они двигались по направлению друг к другу в соседних полосах движения.

10.5.4 Подготовить и подключить аппаратуру навигационно-временную потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS NV08C-MCM, NV08C-CSM и NV08C CSM-DR (далее – навигационный приемник) к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением для записи данных в файл с навигационного приемника и разместить в ВТС. Установить частоту выдачи данных навигационным приемником (темп решения) 10 Гц. Начать запись данных с навигационного приемника.

10.5.5 Проехать на ВТС навстречу ПА. Скорость движения ВТС при этом должна быть примерно 60 км/ч, скорость движения ПА – 40 км/ч.

Примечание – При выполнении всех измерений движения ПА и ВТС должны быть равномерными и прямолинейными.

10.5.6 Повторить п. 10.5.5 не менее 3 раз с разными скоростями движения ВТС и ПА, при этом максимальное значение скорость ПА не должно превышать 150 км/ч.

Примечание - Рекомендуется выбирать минимально и максимально возможные скорости движения ТС основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения во время поверки.

10.5.7 Установить ПА и ВТС на прямолинейном участке дороги так, чтобы ВТС догоняло ПА. Равномерно и прямолинейно проехать на ВТС догоняя ПА. Скорость движения ВТС при этом должна быть примерно 80 км/ч, скорость движения ПА – 60 км/ч.

10.5.8 Повторить п. 10.5.7 не менее 3 раз с разными скоростями движения ВТС и ПА, при этом максимальное значение скорость ПА не должно превышать 150 км/ч.

10.5.9 Остановить запись данных с навигационного приемника.

10.5.10 По данным с комплекса определить время фиксации и скорость ВТС для всех проездов.

10.5.11 Выбрать из записанных данных с навигационного приемника данные о скорости движения ВТС, соответствующие моментам фиксации ВТС комплексом (V_{ki}).

10.5.12 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля лазерным методом для каждого проезда по формуле:

$$\Delta V_i = V_{ki} - V_{эi},$$

где V_{ki} – значение скорости движения ТС, измеренное комплексом для i-го проезда, выраженное в км/ч;

$V_{эi}$ – значение скорости движения ТС в i-ом проезде, измеренное с применением навигационного приемника, выраженное в км/ч.

10.5.13 Результаты поверки по п. 10.5 считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля лазерным методом для всех измерений находятся в пределах ± 1 км/ч. В случае превышения вышеперечисленных пределов, результаты поверки по п. 10.5 считать отрицательными.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния от комплексов до ТС

10.6.1 В соответствии с ЭД на комплекс и дальномер лазерный Leica DISTO D510 (далее – дальномер) подготовить их к работе.

10.6.2 Установить в зоне контроля комплекса ГРЗ ТС на расстоянии 5 метров. Расстояние контролируется дальномером.

10.6.3 Провести измерение расстояния от комплекса до ГРЗ ТС с помощью дальномера S_d и комплекса S_k .

10.6.4 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений расстояния от комплекса до ТС ΔS по формуле:

$$\Delta S = S_z - S_k$$

10.6.5 Повторить операции по п. 10.6.2 - 10.6.4 для расстояний 10, 20 м.

10.6.6 Результаты поверки по п. 10.6 считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений расстояния от комплексов до ТС для всех измерений находятся в пределах $\pm 0,1$ м. В случае превышения вышеперечисленных пределов, результаты поверки по п. 10.6 считать отрицательными.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, в соответствии с нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

11.2 При проведении поверки для части измеряемых величин, которые используются при эксплуатации средства измерений, при оформлении протокола поверки и свидетельства о поверке (при необходимости), передаче сведений о результатах поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений указывают информацию о проведении поверки в сокращенном объеме, с указанием поверяемых величин.

11.3 По заявлению владельца средства измерений, в случае положительных результатов поверки, выдается свидетельство о поверке с нанесенным на него знаком поверки, оформленное на бумажном носителе.

11.4 По заявлению владельца средства измерений, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению, оформленное на бумажном носителе.

11.5 Обязательное оформление протокола поверки не требуется. По заявлению владельца средства измерений возможно оформление протокола поверки в произвольной форме.

11.6 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.7 Проведение поверки не нарушает заводскую пломбировку средства измерений. Пломбирование средства измерений после выполнения поверки не предусмотрено.

Начальник НИО-6
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский