СОГЛАСОВАНО

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

_____ А.Н. Щипунов

«17» 03 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы аппаратно-программные «АвтоУраган-ВСМ2-М»

Методика поверки
МП 651-23-015

2023 год

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы аппаратно-программные «АвтоУраган-ВСМ2-М» (далее – комплексы), изготавливаемые обществом с ограниченной ответственностью «Рекогна-Индастриал» (ООО «Рекогна-Индастриал»), г. Москва, и устанавливает объем и методы первичной и периодической поверок.

1.2 Прослеживаемость результатов измерений при поверке комплексов обеспечивается к государственному первичному специальному эталону единицы длины ГЭТ 199-2018 в соответствии с государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2831 и 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

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого комплекса используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого средства измерений (СИ) со значением, определенным эталоном.

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

Таблица 1 – Подтверждаемые метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости движения транспортных средств (далее – ТС) в диапазоне скоростей от 0 до 350 км/ч, км/ч	
в зоне контроля радиолокационным методом	±1
в зоне контроля по видеокадрам	±1
на контролируемом участке дороги	±1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов (1PPS) с национальной шкалой координированного времени UTC (SU), мкс	±3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру, мс	
для моноблоков любой модели и видеодатчика модели RN с платой синхронизации	±1
для остальных видеодатчиков	±1000
Доверительные границы абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат места расположения комплекса в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3, м	±3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния (в диапазоне от 0 до 30 м) от разметки на дорожном полотне до ТС, м	±0,25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния (в диапазоне от 5 до 50 м) между ТС, движущимися в одной полосе дороги, м	±0,25

ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 2

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения (далее – ПО) средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям			
Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов к шкале времени UTC (SU)	10.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру	10.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP≤3) определения координат в плане	10.3	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения транспортных средств (далее – ТС) в зоне контроля радиолокационным методом	10.4	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам	10.5	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке	10.6	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояния от разметки на дорожном полотне до ТС	10.7	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояния между ТС, движущимися в одной полосе дороги	10.8	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

2.2 Допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Поверка по пунктам 10.1, 10.2 и 10.3 является обязательной. 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 10.1 – 10.4 в лабораторных условиях.

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

2.5 При наличии функции измерения скорости движения ТС по видеокадрам внеочередную поверку, обусловленную изменением места расположения комплексов, допускается не проводить.

2.6 При наличии функции измерения скорости движения ТС на контролируемом участке дороги внеочередная поверка, обусловленная изменением места расположения комплексов, проводится в объеме пункта 10.6.

2.7 При наличии функции измерения расстояния от разметки на дорожном полотне до ТС внеочередная поверка, обусловленная изменением места расположения комплексов, проводится в объеме пункта 10.7.

2.8 При наличии функции измерения расстояния между ТС, движущимися в одной полосе дороги, внеочередная поверка, обусловленная изменением места расположения комплексов, проводится в объеме пункта 10.8.

2.9 Операция по пункту 10.4 выполняется для комплексов при стационарном или передвижном варианте размещения, оснащенных радиолокационным модулем и использующих радиолокационный метод измерений скорости движения ТС в зоне контроля.

2.10 Операция по пункту 10.5 выполняется для комплексов при стационарном или передвижном варианте размещения, использующих метод измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам.

2.11 Операция по пункту 10.6 выполняется для комплексов при стационарном варианте размещения, состоящих из двух и более моноблоков моделей RNC, NEXT и/или видеодатчиков модели RN с платой синхронизации, проводящих измерения скорости движения ТС на контролируемом участке дороги.

2.12 Операция по пункту 10.7 выполняется для комплексов при стационарном варианте размещения, проводящих измерения расстояния от разметки на дорожном полотне до ТС.

2.13 Операция по пункту 10.8 выполняется для комплексов при стационарном варианте размещения, проводящих измерения расстояния между ТС, движущимися в одной полосе дороги.

2.14 В случае получения отрицательных результатов по любому пункту таблицы 1 комплексы бракуются и направляются в ремонт.

ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

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 комплекса и настоящей методикой поверки.

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 применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	Средства измерений, предназначенные для воспроизведения единиц времени и шкалы времени, синхронизированных по сигналам ГНСС ГЛОНАС/GPS 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 1 мкс;	Источники первичные точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15
	Средства измерений формы и временных параметров электрических сигналов с полосой пропускания 200 МГц, диапазон значений коэффициента развертки от 1 нс/дел до 50 с/дел;	Осциллограф цифровой TDS2022C, рег. № 48471-11
	Средства измерений координат объектов с доверительными границами абсолютной погрешности определения координат при доверительной вероятности 0,997 в плане не более 1200 мм;	GNSS-приемник спутниковый геодезический многочастотный GCX3, рег. № 68539-17
	Средства измерений, предназначенные для имитации и воспроизведения скорости движения транспортных средств в диапазоне скоростей от 1 до 350 км/ч с абсолютной погрешностью имитации скорости не более 0,3 км/ч;	Имитаторы параметров движения транспортных средств «САПСАН 3М» литера 2, рег. № 73015-18
	Средства измерений расстояний в диапазоне до 120 м с абсолютной погрешностью измерения расстояний не более 1,0 мм;	Дальномер лазерный Leica DISTO X310, рег. № 74357-19
	Средства измерений скорости в диапазоне от 0 до 350 км/ч с погрешностью измерений скорости не более 0,3 м/с;	Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS NV08C-MCM, NV08C-CSM и NV08C-CSM-DR, рег. № 52614-13
пп. 7 – 10 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -60 до +60 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С;	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рег.№ 23040-14

	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. 10.2	Индикатор времени с точностью отображения времени до 0,0001 с	Индикатор времени «ИВ-1»
п. 10.3	Средства измерений расстояний до 1000 мм с погрешностью не более ±0,5 мм	Линейка измерительная металлическая
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 и иметь сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки комплексов следует соблюдать требования безопасности, устанавливаемые руководством по эксплуатации на комплексы и руководствами по эксплуатации используемого при поверке оборудования.

ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра проверить соответствие комплексов следующим требованиям:

– отсутствие механических повреждений и ослабление элементов крепления, четкость фиксации их положения;

– четкость обозначений, чистоту и исправность разъемов и гнезд, наличие и целостность печатей и пломб;

– наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Результаты поверки считать положительными, если комплексы удовлетворяют перечисленным в пункте 7.1 требованиям.

ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Перед проведением поверки поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемых комплексов и используемых средств поверки.

8.1.2 Подготовить комплексы к работе в соответствии с руководством по эксплуатации, проверить включение электропитания комплексов.

8.2 Опробование

8.2.1 Подключить внешний персональный компьютер (далее – ПК) к комплексу с помощью коммутационного кабеля. Используя программу удаленного доступа на внешнем ПК, подключиться к ПК из состава комплекса. В программе «АвтоУраган®» в окне «Управление» перейти в раздел «Комплекс».

8.2.2 Заводской номер комплекса, указанный в окне «Комплекс», должен совпадать с заводским номером, записанным в формуляре комплекса.

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

ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Подготовить комплекс к работе, проверить включение электропитания комплекса.

9.2 Проверить наличие изображения с видеокамеры.

9.3 Проверить соответствия заявленных идентификационных данных ПО комплекса в следующей последовательности:

– проверить идентификационное наименование ПО в соответствии с руководством по эксплуатации;

– проверить номер версии (идентификационный номер) ПО в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.4 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в руководстве по эксплуатации комплекса и данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
Идентификационное наименование ПО	Модуль «Измерение значений текущего времени»	Модуль «Измерение скорости по видеокадрам»	Модуль «Измерение скорости по радару»	Модуль «Измерение скорости между рубежами»	Модуль «Измерение значений координат»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.5	не ниже 4.3	не ниже 1.1	не ниже 1.0	не ниже 1.2
Цифровой идентификатор ПО	–	–	–	–	–

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕТЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ СИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов к шкале времени UTC (SU)

10.1.1 Собрать измерительную схему согласно рисунку 1.

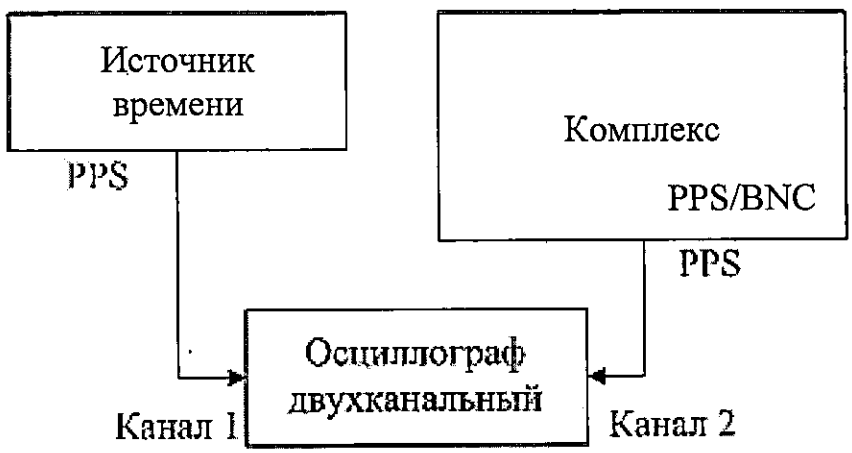

Рисунок 1 – Схема проведения измерений

10.1.2 Включить и настроить осциллограф двухканальный, установив следующие параметры:

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

10.1.3 Включить источник первичный точного времени УКУС-ПИ 02ДМ (далее – источник времени).

10.1.4 Обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС и GPS в верхней полусфере для источника времени.

10.1.5 Убедиться, что источник времени синхронизирован со шкалой времени UTC (SU).

10.1.6 По изображению на экране осциллографа двухканального определить разность передних фронтов прямоугольных импульсов, полученных с комплекса и источника времени.

10.1.7 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности синхронизации внутренней ШВ комплексов к шкале времени UTC (SU) считать положительными, если значение абсолютной погрешности (разности передних фронтов прямоугольных импульсов) синхронизации внутренней ШВ комплексов к шкале времени UTC (SU) находится в пределах ±3 мкс.

10.2 Определение абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру

10.2.1 Подключить источник времени к индикатору времени «ИВ-1».

10.2.2 Используя коммутационный кабель, подключить внешний ПК к комплексу.

10.2.3 Включить источник времени и индикатор времени.

10.2.4 Используя программу удаленного доступа на вспомогательном ПК, подключиться к ПК из состава комплекса.

10.2.5 Обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС и GPS в верхней полусфере для источника времени.

10.2.6 Убедиться, что источник времени синхронизирован со шкалой времени UTC (SU).

10.2.7 В программе «АвтоУраган®» в окне «Управление» перейти в раздел «Видео».

10.2.8 Отслеживая визуально видеоизображение в окне «Просмотр видео», поместить индикатор времени в поле зрения видеокамеры комплекса одновременно с пластиной государственного регистрационного знака (далее – ГРЗ) ТС для обеспечения формирования видеокадров.

10.2.9 Сформировать не менее пяти видеокадров в течение 30 мин с изображением индикатора времени. Наличие сформированных видеокадров проверить, нажав в окне «Просмотр видео» кнопку «Просмотр результата распознавания», в окне «Результат» отобразятся видеокадры с индикатором времени и распознанным ГРЗ ТС.

10.2.10 В ПО комплекса открыть «Журнал регистрации транспорта» и осуществить выборку сформированных видеокадров.

10.2.11 Операции по пунктам 10.2.8 – 10.2.10 провести для каждой видеокамеры комплекса.

10.2.12 Завершить соединение вспомогательного ПК с ПК из состава комплекса,

выключить источник времени и индикатор времени.

10.2.13 Сравнить в *i*-й момент времени значения времени *Тэ* (изображение индикатора времени на видеокадре) с временем формирования видеокадра $T_К$ (значение времени, записанное в верхнем левом углу видеокадра), определить их разность (абсолютную погрешность присвоения временной метки видеокадру) по формуле (1):

$$\Delta T_i = T_{кi} - T_{эi}, \quad (1)$$

где ΔT_i – значение абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру;

$T_{кi}$ – время, присвоенное комплексом *i*-му видеокадру;

$T_{эi}$ – значение времени по индикатору времени на *i*-м видеокадре.

10.2.14 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру считать положительными, если для всех измерений:

- для моноблоков любой модели и видеодатчика модели RN с платой синхронизации полученные значения абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру находятся в пределах ±1 мс;

- для видеодатчика модели RN без платы синхронизации, видеодатчиков обзорных и поворотных любого типа полученные значения абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру находятся в пределах ±1000 мс.

10.3 Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP≤3) определения координат в плане

10.3.1 Разместить антенну геодезического приемника на расстоянии не более 10 см от антенны поверяемого комплекса. Расстояние между антеннами контролировать линейкой.

10.3.2 С помощью геодезического приемника определить действительные значения широты $B_о$ и долготы $L_о$ координат места расположения комплекса в плане по документу «Методика измерений координат местоположения пункта геодезического», регистрационный номер ФР.1.27.2016.22681 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

10.3.3 Провести запись координат места расположения в плане (широта, долгота), измеренных комплексом, согласно РЭ в течение 5 мин с частотой 1 сообщение в 1 с.

10.3.4 Выбрать из измеренных значений координат места расположения комплекса в плане не менее 100 строк измерительной информации с геометрическим фактором PDOP не более 3.

10.3.5 Рассчитать абсолютную погрешность определения широты по формуле (2):

$$\Delta B_i = B_{иi} - B_о, \quad (2)$$

где ΔB_i – значение абсолютной погрешности определения широты, градус единицы плоского угла (далее – градус);

i – эпоха измерений;

$B_{иi}$ – измеренное комплексом значение широты в i-ый момент времени, градус;

$B_о$ – действительное значение широты, градус.

10.3.6 Рассчитать абсолютную погрешность определения долготы по формуле (3):

$$\Delta L_i = L_{иi} - L_о, \quad (3)$$

где ΔL_i – значение абсолютной погрешности определения долготы, градус;

$L_{ии}$ – измеренное комплексом значение долготы в i-ый момент времени, градус;

L_o – действительное значение долготы, градус.

10.3.7 Перевести полученные значения разностей в метры по формулам (4), (5):

$$\Delta B_i' = \frac{\Delta B_i \cdot \pi}{180} \frac{a \cdot (1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2 \cdot \sin^2 B_{oi})^3}}, \quad (4)$$

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

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

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

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

10.3.8 Рассчитать систематическую погрешность определения широты по формуле (6), долготы по формуле (7):

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

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

где N – число измерений.

10.3.9 Рассчитать СКО результата определения широты по формуле (8), долготы по формуле (9):

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

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

10.3.10 Рассчитать абсолютную погрешность (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP≤3) определения координат в плане по формуле (10):

$$П = \pm \left(\sqrt{M_B^2 + M_L^2} + 2 \cdot \sqrt{{\sigma_B}^2 + {\sigma_L}^2} \right). \quad (10)$$

10.3.11 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP≤3) определения координат в плане считать положительными, если значение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP≤3) определения координат в плане находится в пределах ±3 м.

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

10.4.1 Используя коммутационный кабель, подключить внешний ПК к комплексу и включить комплекс.

10.4.2 Используя программу удаленного доступа на внешнем ПК, подключиться к ПК из состава комплекса.

10.4.3 В программе «АвтоУраган®» в окне «Управление» нажать кнопку «Запуск» и перейти в раздел «Видео».

10.4.4 Отслеживая визуально видеоизображение в окне «Просмотр видео»,

разместить в зоне видимости видеокамеры комплекса на расстоянии от 3 до 30 м имитатор параметров движения ТС «САПСАН 3М» (далее – имитатор). Требуемое расстояние от комплекса до имитатора определить с помощью дальномера лазерного Leica DISTO X310 (далее – дальномер).

10.4.5 Антенну имитатора сориентировать на радиолокационный модуль комплекса и включить имитатор.

10.4.6 В окне «Просмотр видео» нажать кнопку «Настройка измерения скорости», в открывшемся окне «Скорость» перейти во вкладку «Поверка» и нажать кнопку «Поверка».

10.4.7 На имитаторе установить имитируемую скорость движения ТС 1 км/ч.

10.4.8 Ввести значение, установленное на имитаторе, в поле «Скорость на имитаторе (км/ч)» и нажать кнопку «Запуск».

10.4.9 Зафиксировать измеренное комплексом значение скорости, отображенное во второй графе окна «Поверка».

10.4.10 Повторить операции по пунктам 10.4.7 – 10.4.9 для имитируемых скоростей из ряда 20, 70, 90, 120, 150, 180, 250 и 350 км/ч.

10.4.11 Завершить соединение вспомогательного ПК с ПК из состава комплекса, выключить имитатор.

10.4.12 Рассчитать для каждой имитируемой скорости абсолютную погрешность измерений скорости движения ТС в зоне контроля по формуле (11):

$$\Delta V_i = V_{ki} - V_{Эi}, \qquad (11)$$

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

V_{Ki} – значение скорости движения ТС, измеренное комплексом при имитируемой скорости $V_{Эi}$, км/ч;

$V_{Эi}$ – значение имитируемой скорости движения ТС, км/ч.

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

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

10.5.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам проводить сравнением значения скорости, измеренного комплексом, и значения скорости с навигационного приемника.

10.5.2 Подключить навигационный приемник к ПК с установленным ПО для записи данных в файл с навигационного приемника и разместить их в ТС.

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

10.5.4 Осуществить проезд зоны контроля комплекса на ТС не менее пяти раз со скоростями из диапазона от 0 до 350 км/ч, 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.

10.5.5 Остановить запись данных с навигационного приемника.

10.5.6 По данным с комплекса определить время фиксации ТС в зоне контроля для всех проездов.

10.5.7 Выбрать из записанных данных с навигационного приемника данные, соответствующие времени фиксации ТС в зоне контроля комплексов для каждого проезда, при этом исключить данные с PDOP > 3.

10.5.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерений скорости движения ТС в зоне контроля по формуле (12):

$$\Delta V_i = V_i - V_{Эi}, \quad (12)$$

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

V_i – значение скорости, измеренное комплексом для i-го проезда, км/ч;

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

10.5.9 Результаты поверки по определению диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам считать положительными, если для всех измерений значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам находятся в пределах ±1 км/ч.

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

10.6.1 Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участках дороги провести сравнением значения скорости, измеренного комплексом, и значения скорости, измеренного навигационным приемником.

10.6.2 Подключить навигационный приемник к ПК с установленным ПО для записи данных в файл с навигационного приемника и разместить их в ТС.

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

10.6.4 Осуществить проезд контролируемого участка дороги на ТС не менее пяти раз со скоростями из диапазона от 0 до 350 км/ч, при этом две скорости должны быть минимально и максимально возможными на данном участке дороги. Рекомендуется выбирать минимально и максимально возможные скорости движения ТС, основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения на контролируемом участке дороги во время поверки.

10.6.5 Остановить запись данных с навигационного приемника.

10.6.6 По данным с комплекса определить время фиксации ТС на въезде и выезде с контролируемого участка дороги для всех проездов.

10.6.7 Выбрать из записанных данных с навигационного приемника данные, соответствующие интервалам времени нахождения ТС на контролируемом участке дороги для всех проездов.

10.6.8 Определить скорость движения ТС на контролируемом участке дороги по данным с навигационного приемника по формуле (13):

$$V_{Эi} = \frac{\sum_{j=1}^{N} Vj(i)}{N}, \quad (13)$$

где $V_{Эi}$ – значение скорости на контролируемом участке дороги по данным с навигационного приемника для *i*-го проезда, выраженное в [км/ч];

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

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

10.6.9 Рассчитать абсолютную погрешность измерений скорости движения ТС на каждом контролируемом участке дороги по формуле (14):

$$\Delta V_i = V_i - V_{Эi}, \quad (14)$$

где ΔV_i – значение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги, км/ч;

V_i – значение скорости на контролируемом участке дороги, измеренное комплексом для *i*-го проезда, выраженное в [км/ч];

$V_{Эi}$ – значение скорости на контролируемом участке дороги по данным с навигационного приемника для *i*-го проезда, рассчитанное по формуле (13), выраженное в [км/ч].

10.6.10 Результаты поверки по определению диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги считать положительными, если для всех измерений значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги находятся в пределах ±1 км/ч.

10.7 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояния от разметки на дорожном полотне до ТС

10.7.1 При проведении поверки по данному пункту использовать горизонтальную дорожную разметку (далее – разметка), находящуюся в зоне контроля комплекса (стоп-линия, пешеходный переход и т. п.).

10.7.2 Осуществить въезд в зону контроля комплекса на ТС и остановиться на расстоянии (1,0 ± 0,5) м от ближнего к ТС края разметки до ГРЗ ТС. Расстояние от разметки до ГРЗ ТС определить с помощью дальномера.

10.7.3 Зафиксировать измеренные дальномером и комплексом значения расстояния от разметки до ГРЗ ТС.

10.7.4 Повторить действия по пунктам 10.7.2 – 10.7.3, разместив ТС на расстояниях (15 ± 1) и (28 ± 2) м от разметки до ГРЗ ТС.

10.7.5 Рассчитать для каждого результата измерений абсолютную погрешность измерений расстояния от разметки на дорожном полотне до ТС по формуле (15):

$$\Delta D_{разм} = D_{1,к} - D_{1,L}, \quad (15)$$

где $\Delta D_{разм}$ – значение абсолютной погрешности измерений расстояния от разметки на дорожном полотне до ТС, м;

$D_{1,к}$ – значение расстояния от разметки на дорожном полотне до ТС, измеренное комплексом, м;

$D_{1,L}$ – значение расстояния от разметки на дорожном полотне до ТС, измеренное дальномером, м.

10.7.6 Результаты поверки по определению диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояния от разметки на дорожном полотне до ТС считать положительными, если для всех измерений значения абсолютной погрешности измерений расстояния от разметки на дорожном полотне до ТС находятся в пределах ±0,25 м.

10.8 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояния между ТС, движущимися в одной полосе дороги

10.8.1 Осуществить въезд в зону контроля комплекса на двух ТС, движущихся в одной полосе дороги, и остановиться таким образом, чтобы расстояние от ГРЗ ТС № 1 до ГРЗ ТС № 2 составило (7,5 ± 2,5) м. Указанное значение расстояния определить с помощью дальномера.

10.8.2 Зафиксировать измеренные дальномером и комплексом значения расстояния от ГРЗ ТС № 1 до ГРЗ ТС № 2.

10.8.3 Повторить действия по пунктам 10.8.1 – 10.8.2, разместив два ТС на расстояниях (27,5 ± 2,5) и (45 ± 5) м от ГРЗ ТС № 1 до ГРЗ ТС № 2.

10.8.4 Рассчитать для каждого результата измерений абсолютную погрешность измерений расстояния между ТС по формуле (16):

$$\Delta D_{\text{ГРЗ}} = D_{2,\text{к}} - D_{2,\text{L}}, \qquad (16)$$

где $\Delta D_{ГРЗ}$ – значение абсолютной погрешности измерений расстояния между ТС, м;

$D_{2,\text{к}}$ – значение расстояния между ТС, измеренное комплексом, м;

$D_{2,L}$ – значение расстояния между ТС, измеренное дальномером, м.

10.8.5 Результаты поверки по определению диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояния между ТС, движущимися в одной полосе дороги, считать положительными, если для всех измерений значения абсолютной погрешности измерений расстояния между ТС, движущимися в одной полосе дороги, полученные по пункту 11.14, находятся в пределах ±0,25 м.

ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки комплекса подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке комплекса, 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.

11.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с действующими нормативными документами.

Начальник НИО-6 Добровольский В.И.