



СОГЛАСОВАНО

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

 А.Н. Щипунов  
 «23» 02 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Комплексы измерительные с видеофиксацией «АвтоУраган-МС»

Методика поверки

МП 651-23-011

2023 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительные с видеофиксацией «АвтоУраган-МС» (далее – комплекс) изготовленные ООО «Технологии Распознавания», г. Москва, ООО «Рекогна-Индастриал», г. Москва и ООО «СМАРТРОУД», г. Москва, всех модификаций и устанавливает методику, порядок и содержание их 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 синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU), с	$\pm 1$
Диапазон измерений скорости движения транспортных средств (ТС), км/ч: - радиолокационным методом - методом по видеокадрам	от 0 до 350 от 0 до 350
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения скорости движения ТС, км/ч: - радиолокационным методом - методом по видеокадрам	$\pm 1$ $\pm 2$
Границы допускаемой абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP $\leq 3$ ) определения координат комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 150 км/ч, м	$\pm 7$

## 2 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	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
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 комплекса с национальной шкалой времени UTC(SU)	10.1	Да	Да

Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP $\leq 3$ ) определения координат комплекса в плане в диапазоне скоростей от 0 до 150 км/ч	10.2	Да	Да
Определение диапазона скоростей абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС радиолокационным методом	10.3	Да	Да
Определение диапазона скоростей абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС методом по видеокадрам	10.4	Да	Да

2.2 Объем первичной поверки определяется исходя из функционала поверяемого комплекса.

2.3 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 комплекс признается непригодным к применению.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Поверку комплекса допускается проводить как на месте эксплуатации, соблюдая условия эксплуатации основных и вспомогательных средства поверки, так и в лабораторных условиях (кроме пп.10.3, 10.4).

3.1 Поверку в условиях лаборатории проводятся в климатических условиях, представленных в таблице 3.

Таблица 3 – Условия проведения поверки

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С, %	от 40 до 80
Напряжение от источника постоянного тока	от 10 до 30

3.2 При проведении поверки в условиях эксплуатации комплекса, должны соблюдаться следующие условия, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Условия проведения поверки

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +50
Атмосферное давление, кПа	от 60,0 до 106,7
Относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С, %	до 98
Напряжение от источника постоянного тока	от 10 до 30

3.3 Средства поверки комплекса должны быть подготовлены к работе в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

3.4 При поведении поверки должны соблюдаться условия эксплуатации основных и вспомогательных средств поверки.

#### 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 комплекса и настоящей методикой поверки.

#### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 5.

Таблица 5

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 UTC(SU) с абсолютной погрешностью синхронизации шкалы времени выходного сигнала частотой 1 Гц (1 PPS) не более 0,3с; Средства измерений координат объектов с доверительными границами абсолютной погрешности определения координат при доверительной вероятности 0,997 в плане не более 1200 мм; Средства измерений скорости в диапазоне от 0 до 350 км/ч с погрешностью измерений скорости не более 0,3 м/с	Источники первичные точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15  GNSS-приемник спутниковый геодезический многочастотный GCX3, рег. № 68539-17  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 -40 до +50 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 0 до 98 % с погрешностью не более 2 % Средства измерений напряжения питания постоянного тока в диапазоне от 10 до 30 В С с абсолютной погрешностью не более 1 В	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 15500 – 12  Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8846, рег. № 57943-14
п. 10.1	Индикатор времени с точностью до 0,3 с	Индикатор времени «ИБ-1»
п. 10.2	Средства измерений расстояний до 300 мм	Линейка измерительная

*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.

## **6 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.

## **7 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 пломб;
- наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации.

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

## **8 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 АРМ оператора (далее – АРМ) к комплексу в соответствии с руководством по эксплуатации.

Запустить АРМ оператора комплекса. В интерфейсе ПО «АвтоУраган®» нажать на кнопку "Сервисы", далее нажать на кнопку "Состояние системы", и в открывшемся окне в разделе "Общие" указан заводской номер комплекса.

8.2.2 Заводской номер комплекса, указанный в интерфейсе ПО, 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.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

9.1 Подготовить комплекс к работе, проверить включение электропитания комплекса.

9.2 Проверить наличие изображения с видеокамер.

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

- в интерфейсе ПО нажать на кнопку "Сервисы", далее нажать на кнопку "Состояние системы", и в открывшемся окне перейти на вкладку "Сертификаты", и в области "Версии модулей измерения" 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 6.



Таблица 6

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

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ СИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

### 10.1 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплекса с национальной шкалой времени UTC(SU)

#### 10.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

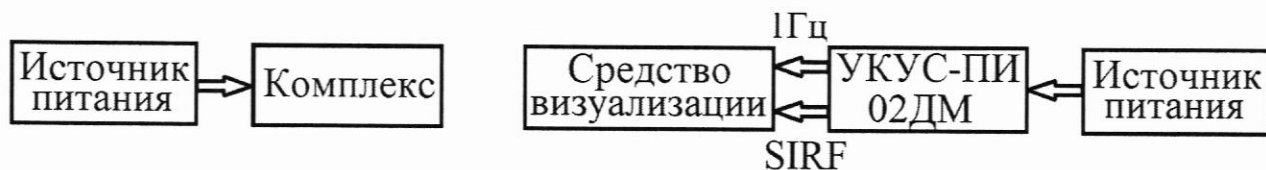


Рисунок 1 – Схема проведения поверки

#### 10.1.2 Провести подготовку комплекса к работе, согласно руководству по эксплуатации.

10.1.3 Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в небесной полусфере. В соответствии с эксплуатационной документацией на комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ подготовить их к работе.

10.1.4 С помощью АРМ оператора в течении 1 часа сделать не менее 10 фотографий средства визуализации основной фронтальной камерой (рисунок 2).

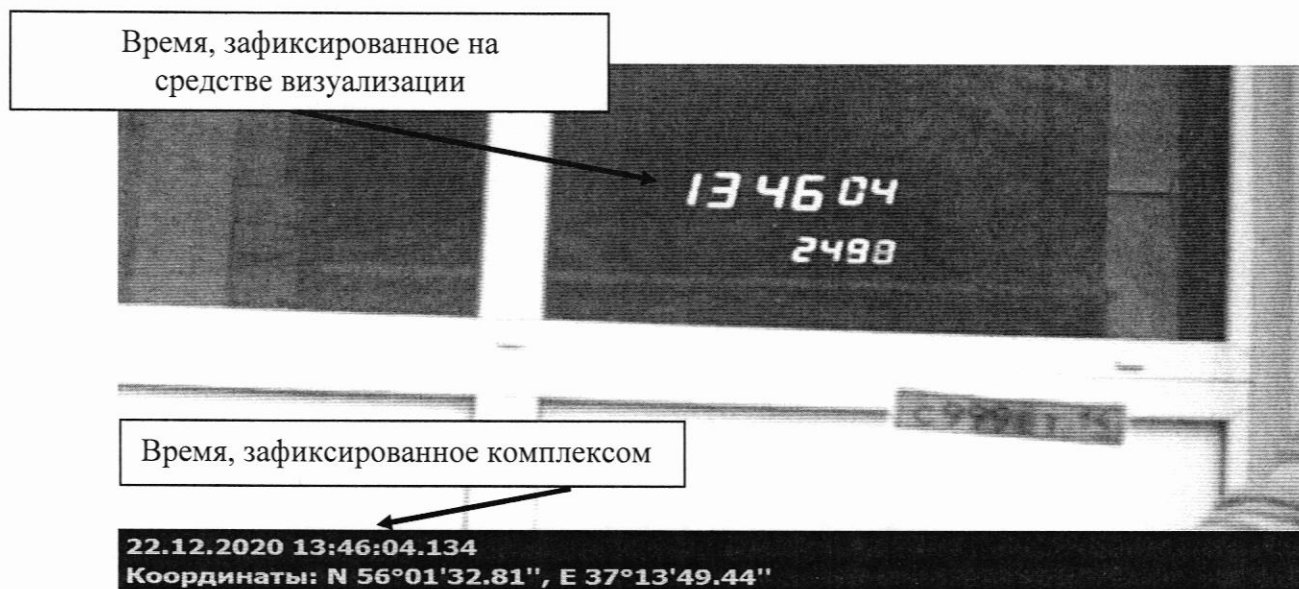


Рисунок 2 – Фотокадр, формируемый АРМ оператора

10.1.5 Определить абсолютную погрешность синхронизации внутренней шкалы времени комплекса относительно национальной шкалы времени UTC(SU) по формуле (с учетом поясного времени):

$$\Delta T(j) = T(j) - T_{\text{действ}}(j),$$

где  $T_{\text{действ}}(j)$  – действительное значение шкалы времени UTC(SU) в  $j$ -й момент времени, с;  
 $T(j)$  – измеренное комплексом значение национальной шкалы времени UTC(SU) в  $j$ -й момент времени, с.

10.1.6 Результаты поверки считать положительными, если, для каждого результата измерений, значение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплекса с национальной шкалой времени UTC(SU) находится в пределах  $\pm 1$  с.

## 10.2 Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP $\leq 3$ ) определения координат комплекса в плане в диапазоне скоростей от 0 до 150 км/ч

10.2.1 С помощью геодезического приемника определить значения широты и долготы (L и B) расположения комплексов разместив антенну приемника рядом со спутниковой антенной комплекса (на расстоянии  $10 \pm 2$  см), в соответствии с «Методикой измерения координат местоположения пункта геодезического» утвержденной ФГУП «ВНИИФТРИ» 05.08.2015 № ФР.1.27.2016.22681. Расстояние между антенной приемника и антенной комплекса измерить линейкой.

10.2.2 Осуществить запись NMEA сообщений с частотой 1 сообщение в 1 с для поверяемого комплекса в течении 5 минут.

10.2.3 Определить систематическую составляющую погрешности определения координат для строк, в которых значение PDOP  $\leq 3$ , например, для координаты B (широта):

$$\Delta B(j) = B(j) - B_{\text{действ}}(j),$$

$$dB = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta B(j)$$

где  $B_{\text{действ}}(j)$  – действительное значение координаты B в  $j$ -ый момент времени, секунды;

$B(j)$  – измеренное значение координаты B в  $j$ -й момент времени, секунды;

$N$  – количество измерений.

Аналогичным образом определить систематическую составляющую погрешности определения координаты L (долгота).

10.2.4 Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности определения координат, например, для координаты B (широта):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B(j) - dB)^2}{N - 1}}$$

Аналогичным образом определить СКО случайной составляющей погрешности определения координаты L (долгота).

10.2.5 Перевести значения погрешностей определения координат в плане (широты и долготы) из угловых секунд в метры:

- для широты:

$$\Delta B_{(м)} = \arcl'' \frac{a(1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta B''$$

- для долготы:

$$\Delta L(\text{м}) = \text{arc1}'' \frac{a(1-e^2)\cos B}{\sqrt{(1-e^2\sin^2 B)^3}} \cdot \Delta L''$$

где  $a$  – большая полуось эллипсоида (WGS-84:  $a = 6378137$  м);

$e$  – первый эксцентриситет эллипсоида (WGS-84:  $e^2 = 6,6943662 \cdot 10^{-3}$ );

$1'' = 0,000004848136811095359933$  радиан ( $\text{arc1}''$ ).

10.2.6 Определить абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе  $\text{PDOP} \leq 3$ ) определения координат в плане:

$$P_{\text{в}} = \pm \left( \sqrt{d\text{B}(\text{м})^2 + d\text{L}(\text{м})^2} + 2 \cdot \sqrt{\sigma_{\text{в}}(\text{м})^2 + \sigma_{\text{L}}(\text{м})^2} \right)$$

10.2.7 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе  $\text{PDOP} \leq 3$ ) определения координат комплекса в плане в диапазоне скоростей от 0 до 150 км/ч находятся в пределах  $\pm 7$  м.

### 10.3 Определение диапазона скоростей и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС радиолокационным методом

10.3.1 Провести подготовку работы комплекса радиолокационным методом, согласно руководству по эксплуатации.

10.3.2 Установить патрульный автомобиль (далее - ПА) и вспомогательное транспортное средство (далее - ВТС) на прямолинейном участке дороги на расстоянии не ближе 150 м так, чтобы они двигались по направлению друг к другу в соседних полосах движения.

10.3.3 Подготовить и подключить навигационный приемник к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением для записи данных в файл с навигационного приемника и разместить в ВТС.

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

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

10.3.6 Повторить п. 10.3.5 не менее 3 раз с разными скоростями движения ВТС, при этом одна скорость должны быть максимально возможной на данном участке дороги. Скорость ПА не должна 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.*

10.3.7 Установить ПА и ВТС на прямолинейном участке дороги на расстоянии не ближе 150 м так, чтобы ВТС догоняло ПА в соседних полосах движения. Скорость движения ВТС при этом должна быть примерно 60 км/ч, скорость движения ПА – примерно 60 км/ч.

10.3.8 Повторить п. 10.3.7 не менее 3 раз с разными скоростями движения ВТС, при этом одна скорость должны быть максимально возможной на данном участке дороги. Скорость ПА не должна превышать 150 км/ч.

10.3.9 Остановить запись данных с навигационного приемника.

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

*Примечание. При поверке комплекса модификации S с двумя радиолокационными модулями, время фиксации и скорость ВТС определяется для каждого из радиолокационных модулей.*

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

10.3.12 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости ТС радиолокационным методом по формуле:

$$\Delta V_i = V_{ki} - V_{zi},$$

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



$V_{zi}$  – значение скорости ТС для  $i$ -го проезда, полученное по данным навигационного приемника, выраженное в км/ч.

10.3.13 Результаты поверки считать положительными, если для всех результатов измерений значения погрешности измерений скорости движения ТС радиолокационным методом в диапазоне скоростей движения ТС от 0 до 350 км/ч включительно находятся в пределах  $\pm 1$  км/ч.

#### 10.4 Определение диапазона скоростей и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС методом по видеокадрам

10.4.1 Провести подготовку работы комплекса методом по видеокадрам, согласно руководству по эксплуатации.

10.4.2 Установить патрульный автомобиль (далее - ПА) и вспомогательное транспортное средство (далее - ВТС) на прямолинейном участке дороги на расстоянии не ближе 150 м так, чтобы они двигались по направлению друг к другу в соседних полосах движения.

10.4.3 Подготовить и подключить навигационный приемник к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением для записи данных в файл с навигационного приемника и разместить в ВТС.

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

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

10.4.6 Повторить п. 10.4.5 не менее 3 раз с разными скоростями движения ВТС, при этом одна скорость должны быть максимально возможной на данном участке дороги. Скорость ПА не должна превышать 150 км/ч.

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

10.4.7 Установить ПА и ВТС на прямолинейном участке дороги на расстоянии не ближе 150 м так, чтобы ВТС догоняло ПА в соседних полосах движения. Скорость движения ВТС при этом должна быть примерно 60 км/ч, скорость движения ПА – примерно 60 км/ч.

10.4.8 Повторить п. 10.4.7 не менее 3 раз с разными скоростями движения ВТС, при этом одна скорость должны быть максимально возможной на данном участке дороги. Скорость ПА не должна превышать 150 км/ч.

10.4.9 Остановить запись данных с навигационного приемника.

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

*Примечание. При поверке комплекса модификации S с двумя распознающими видеокамерами, время фиксации и скорость ВТС определяется для каждой распознающей видеокамеры.*

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

10.4.12 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости ТС методом по видеокадрам по формуле:

$$\Delta V_i = V_{ki} - V_{zi} ,$$

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

$V_{zi}$  – значение скорости ТС для  $i$ -го проезда, полученное по данным навигационного приемника, выраженное в км/ч.

10.4.13 Результаты поверки считать положительными, если для всех результатов измерений значения погрешности измерений скорости движения ТС методом по видеокадрам в диапазоне скоростей движения ТС от 0 до 350 км/ч включительно находятся в пределах  $\pm 2$  км/ч.

## **11 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.