

УТВЕРЖДАЮ

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


А.Н. Шибзулов
«20» 09 2017 г.

Систем автоматических для обеспечения контроля за дорожным движением «Автодория» 3.0

Методика поверки
АДОР.427878.003 МП

2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	2
1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	5
5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящая методика распространяется на системы автоматические для обеспечения контроля за дорожным движением «Автодория» 3.0 (далее по тексту - системы), изготавливаемые ООО «Автодория», г. Казань, и устанавливает объем и методы первичной и периодической проверок.

1.2. Интервал между поверками - два года.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

2.2. Последовательность проведения операций должна соответствовать порядку, указанному в таблице 1.

Таблица 1. Операции поверки

Наименование операции	Номера пунктов методики	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр системы	6.1	+	+
Определение абсолютной погрешности присвоения временной метки кадру	6.2	+	+
Определение абсолютной погрешности привязки текущего времени системы к шкале времени UTC(SU)	6.3	+	+
Определение погрешности измерений скорости ТС с использованием радиолокационного модуля (РЛС)	6.4	+	+
Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат в плане	6.5	+	-
Определение погрешности измерений скорости на протяженном участке дороги (средняя скорость)	6.6	+	+

2.3 Допускается проводить поверку СИ на пункты из таблицы 1 не в полном объеме. Определение пунктов проведения поверки определяется поставкой системы Заказчику.

2.4 Допускается проводить поверку по п.п. 6.3, 6.4, 6.5 в лабораторных условиях.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки и вспомогательные устройства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

№ пунктов методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.2, 6.3, 6.6	<p>Лазерный дальномер LEICA DISTO D510:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон измерений расстояния от 0,05 до 200 м - пределы допускаемой погрешности измерения расстояний \pm (от 1,0 до 8,0) мм <p>Курвиметр полевой КП -230С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измеряемое расстояние 0 – 999,99 м - предел допускаемой относительной погрешности измерения расстояния $\pm (0,005 \cdot S + 0,01)$м <p>Первичный источник точного времени УКУС-ПИ 02 ДМ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходного сигнала частотой 1 Гц (1PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, ± 1 мкс - пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) по протоколу NTP через интерфейс Ethernet, ± 100 мкс
6.5	<p>Имитаторы сигналов СН-3803М:</p> <ul style="list-style-type: none"> - предел допускаемого среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности (псевдодальности), по фазе дальномерного кода 0,1 м; - - пределы допускаемой погрешности синхронизации шкалы времени блока имитации (выход сигнала метки времени «1 с») с меткой времени, передаваемой в навигационном сигнале ± 10 нс
6.4	<p>Имитатор скорости движения транспортного средства ИС-24Д:</p> <ul style="list-style-type: none"> - значение имитируемых скоростей 20, 70, 90, 120, 150, 180, 250, 300 км/ч; - предел допускаемой погрешности скорости $\pm 0,3$ км/ч
Дополнительное оборудование:	<p>Индикатор точного времени ИВ-1</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрядность выводимого времени до $1 \cdot 10^{-3}$ с - портативный компьютер; - маркер, изготовленный в соответствии с чертежом, представленном на рисунке 1 (4 шт.)

3.2. Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или в технической документации.

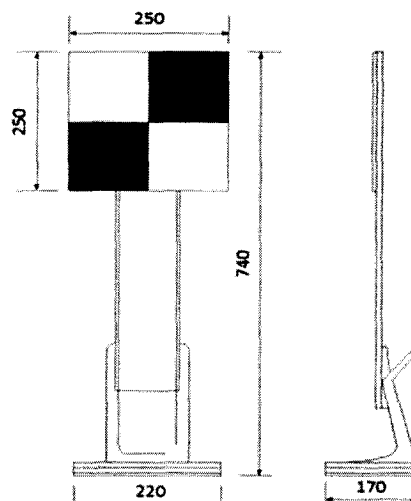


Рисунок 1. Чертеж метки для замера протяженности зоны фиксации

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1. К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование, аттестованные в качестве поверителей.

4.2. Во время подготовки к поверке и при ее проведении необходимо соблюдать правила техники безопасности, при эксплуатации электроустановок и требования, установленные технической документацией на используемые при поверке средства поверки.

4.3. Все присоединения электрической схемы в процессе поверки производить только в обесточенном состоянии.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (от -10 до +30) °С;
- относительная влажность (60±30)%;
- атмосферное давление (101.3 ± 4) кПа (760±30) мм рт.ст;
- отсутствие прямого воздействия атмосферных осадков либо конденсации;
- участок дороги должен быть сухим, с твердым покрытием.

5.2. Средства поверки системы должны быть подготовлены к работе в соответствии с их инструкциями по эксплуатации. Необходимо проверить наличие действующих сертификатов поверки на средства поверки.

5.3. Проведение поверки системы производится оборудованием, перечисленным в таблице 2.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр системы

6.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие регистраторов из состава системы следующим требованиям:

- на корпусе должны быть нанесены: наименование системы, наименование или товарный знак завода изготовителя, заводской номер изделия и год выпуска, знак утверждения типа;
- система не должна иметь механических повреждений, влияющих на его работу.

6.1.2. Проверка установленной версии ПО

6.1.2.1. Операция заключается в проверке установленной версии на регистраторе и вычислительном центре

6.1.2.2. Выполнить подключение к регистратору с помощью портативного ПК. Для этого откройте в браузере <http://IP:8080/registrator-online>, где IP – ip-адрес регистратора. Откройте задачу для просмотра версии программного обеспечения в соответствии с руководством по эксплуатации и на экране отобразится информация о версии установленного ПО регистратора.

6.1.2.3. Выполнить подключение в серверу с установленным ПО «Вычислительный центр», перейти на вкладку просмотра версии программного обеспечения в соответствии с руководством по эксплуатации и на экране отобразится информация о версии установленного ПО вычислительного центра.

6.1.2.4. Результаты поверки считать положительными, если ПО системы удовлетворяет перечисленным требованиям:

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационные данные ПО «Регистратор»	
Индикационное наименование ПО	libDataMerger.so
Номер версии (индикационный номер)	Не ниже 3.0
Идентификационные данные ПО «Вычислительный центр»	
Индикационное наименование ПО	metrology2-3.0-RELEASE.jar
Номер версии (индикационный номер)	не ниже 3.0-RELEASE

При получении отрицательных результатов дальнейшее проведение поверки прекращают.

6.2. Определение абсолютной погрешности присвоения временной метки кадру

6.2.1. Произвести включение системы и дождаться установки рабочего режима.

6.2.2. Установить источник точного времени в зоне видимости поверяемого регистратора системы и выждать не менее 15 минут. Схема соединений приведена на Рисунок 1.

6.2.3. Выполнить вход в задачу «База». Произвести переход по видеоархиву на момент видимости индикатора точного времени.

6.2.4. Произвести выбор произвольного кадра в архиве. Сравнить значение времени, указанное на индикаторе точного времени на зафиксированном кадре и отображаемое системой время фиксации кадра.

6.2.5. Зафиксировать значение времени для трех произвольных кадров.

6.2.6. Рассчитать абсолютную погрешность присвоения временной метки кадру по формуле (1)

$$\Delta t = t_p - t_{эт} \quad (1)$$

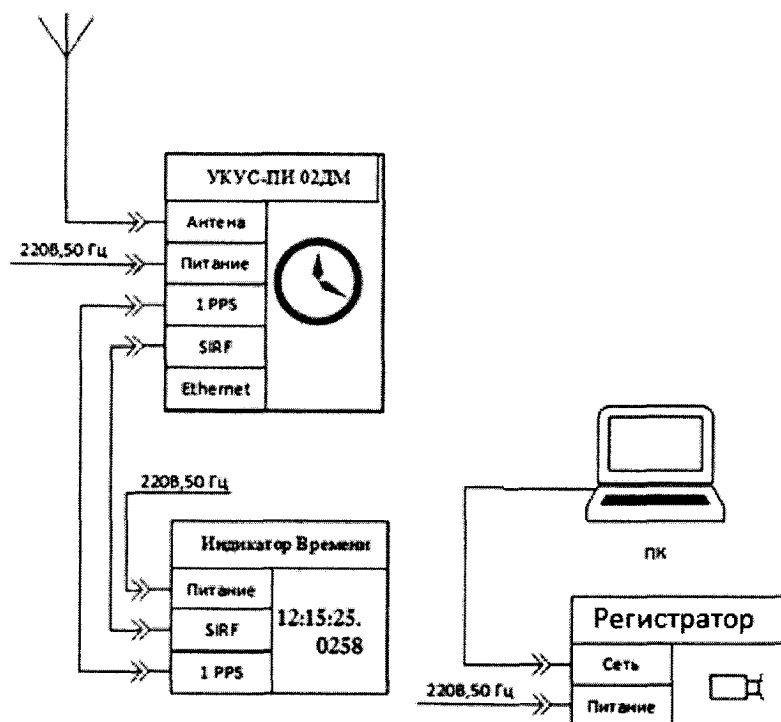
где t_p – время фиксации кадра;

$t_{эт}$ – значение времени, указанное на индикаторе точного времени на зафиксированном кадре;

6.2.7. Рассчитать абсолютную погрешность присвоения временной метки кадру для каждого регистратора.

6.2.8. Система считается исправной, если при всех измерениях полученные значения абсолютной погрешности присвоения временной метки кадру находятся в пределах ± 5 мс.

6.2.9. При получении отрицательных результатов дальнейшее проведение поверки прекращают, систему бракуют и направляют в ремонт.



6.2.10.

Рисунок 1 - Схема соединений

6.3. Определение абсолютной погрешности привязки текущего времени системы к шкале времени UTC(SU)

6.3.1. Установить источник точного времени в зоне видимости поверяемого регистратора системы и выждать не менее 15 минут. Схема соединений приведена на Рисунок 1.

6.3.2. Выполнить вход в задачу «База». Произвести переход по видеоархиву на момент видимости индикатора точного времени.

6.3.3. Произвести выбор произвольного кадра в архиве и произвести фиксацию значения времени, указанного на индикаторе точного времени на зафиксированном кадре и отображаемое системой время фиксации кадра.

6.3.4. Произвести выбор произвольного кадра в архиве и произвести фиксацию значения времени, указанного на индикаторе точного времени на зафиксированном кадре и отображаемое системой время фиксации кадра.

6.3.5. Произвести выбор второго произвольного кадра в архиве и произвести фиксацию значения времени, указанного на индикаторе точного времени на зафиксированном кадре и отображаемое системой время фиксации кадра.

6.3.6. Рассчитать абсолютную погрешность привязки текущего времени системы к шкале времени UTC(SU) по формуле (2).

$$\Delta T = (T_{p2} - T_{p1}) - (T_{эт2} - T_{эт1}) \quad (2)$$

где T_{p2} , T_{p1} – время фиксации кадра на первом и втором кадре соответственно;

$t_{эТ}$ – значение времени, указанное на индикаторе точного времени на первом и втором кадрах соответственно;

6.3.7. Рассчитать абсолютную погрешность привязки текущего времени системы к шкале времени UTC(SU) для каждого регистратора.

6.3.8. Система считается исправной, если при всех измерениях полученные значения абсолютной погрешности привязки текущего времени системы к шкале времени UTC(SU) находится в пределах ± 10 мс.

6.3.9. При получении отрицательных результатов дальнейшее проведение поверки прекращают, систему бракуют и направляют в ремонт.

6.4. Определение диапазона и погрешности измерений скорости ТС с использованием радиолокационного модуля (РЛС)

6.4.1. Данная поверка производится при условии наличия в составе системы РЛС.

6.4.2. Произвести включение системы и дождаться установки рабочего режима.

6.4.3. Выполнить вход в пользовательское приложение «Поверка РЛС».

6.4.4. На открывшейся вкладке указать режим поверки и значение проверяемой скорости, произвести сохранение настроек.

6.4.5. Расположить имитатор скорости согласно схеме указанной на Рисунке 2.

6.4.6. Последовательно установить значение скорости на имитаторе из ряда 20, 70, 90, 120, 150, 180, 250, 300 км/ч и зафиксировать измеренные значения имитируемой скорости в программном обеспечении системы.

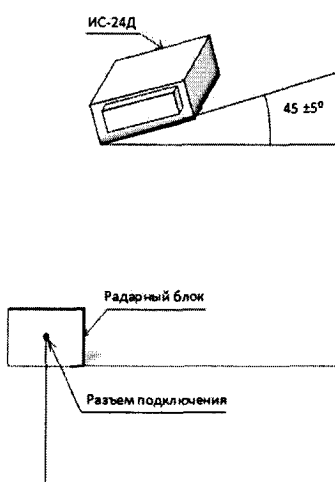


Рисунок 2 - Схема взаимного расположения радиолокационный модуль и имитатора скорости

6.4.7. Рассчитать абсолютную погрешность измерений скорости ТС с использованием радиолокационного модуля по формуле (3)

$$\Delta V_p = V_p - V_{эТ} \quad (3)$$

где V_p – измеренные значения имитируемой скорости в программном обеспечении системы;

$V_{эТ}$ – значение скорости, установленное на имитаторе, из ряда 20, 70, 90, 120, 150, 180, 250, 300 км/ч.

6.4.8. Результаты поверки считать положительными, если для всех значений скорости, полученные значения абсолютной погрешности находятся в пределах ± 2 км/ч.

6.5. Определение абсолютной инструментальной погрешности определения координат в плане

6.5.1. Допускается определять погрешность путем сличения результатов измерений с 0-базой или данными эталонной навигационной аппаратуры.

6.5.2. Произвести включение системы и дождаться установки рабочего режима. Выполнить вход в пользовательское приложение <http://IP:8080/registrator-online>. Открыть вкладку «Состояние» согласно рисунку 4.

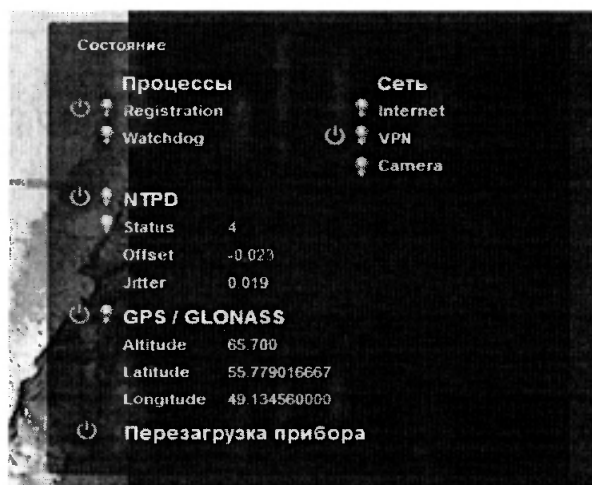


Рисунок 4 - Вкладка «Состояние»

6.5.3. Подключить имитатор сигналов ГНСС к системе согласно рисунку 5.

6.5.4. Установить настройки имитатора сигналов ГНСС согласно таблице 3

Таблица 3

Наименование параметра	Значение
количество каналов: ГЛОНАСС	8
GPS	8
Координаты в системе координат WGS-84: широта	произвольная
долгота	произвольная

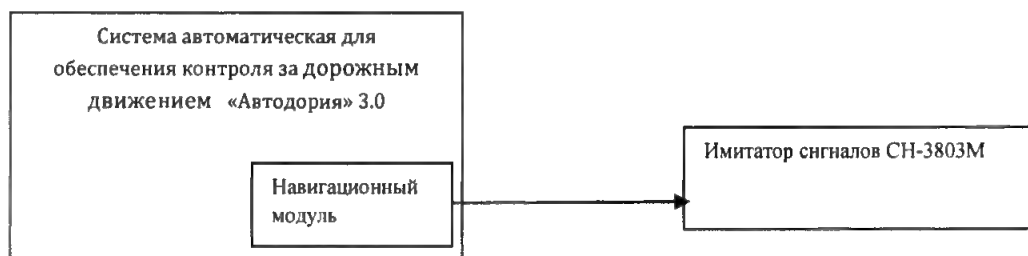


Рисунок 5

6.5.5. Осуществить запись NMEA сообщений с частотой 1 сообщение в 1 с для имитатора сигналов ГНСС и поверяемой системы в течение 5 минут.

6.5.6. Определить систематическую составляющую погрешности определения

координат для строк, в которых значение PDOP ≤ 2 , по формулам (4), (5), (6), (7):

$$\Delta B(j) = B(j) - B(j)_{\text{эп}} \quad (4)$$

$$\delta B = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \Delta B(j) \quad (5)$$

$$\Delta L(j) = L(j) - L(j)_{\text{эп}} \quad (6)$$

$$\delta L = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \Delta L(j) \quad (7)$$

где B – широта, L – долгота;

$B(j)_{\text{эп}}$, $L(j)_{\text{эп}}$ – значение координаты в j -ом измерении, заданное имитатором сигналов ГНСС ;

$B(j)$, $L(j)$ – значение координаты в j -ом измерении, определенное системой;

$\Delta B(j)$, $\Delta L(j)$ – погрешность измерения координаты в j -ом измерении;

δB , δL – систематическая составляющая погрешности определения координат;

N – количество измерений;

j – номер измерения.

6.5.7. Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности определения координат по формулам (8), (9):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B(j) - \delta B)^2}{N - 1}} \quad (8)$$

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta L(j) - \delta L)^2}{N - 1}} \quad (9)$$

6.5.8. Перевести значения погрешностей определения координат в плане из угловых секунд в метры по формулам (10), (11):

- для широты:

$$\Delta B_{(M)} = \text{arcl}'' \frac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta B_{(\text{угл. с})}, \quad (10)$$

- для долготы:

$$\Delta L_{(M)} = \text{arcl}'' \frac{a(1-e^2) \cos B}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta L_{(\text{угл. с})}, \quad (11)$$

где a – большая полуось эллипсоида, м;

e – первый эксцентриситет эллипсоида;

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

6.5.9. Определить погрешность (по уровню вероятности 0,95) определения координат, для широты и долготы по формулам (12), (13):

$$P_b = \pm(|\delta B| + 2\sigma_b) \quad (12)$$

$$P_L = \pm(|\delta L| + 2\sigma_L) \quad (13)$$

6.5.10. Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности (с доверительной вероятностью 0,95) определения координат в плане находятся в пределах ± 7 м. В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.6. Определение погрешности измерений скорости на протяженном участке дороги (средняя скорость).

6.6.1. Данный пункт поверки производится только в случаи работы системы в рамках измерения средней скорости. Подготовительные операции заключаются в установке индикатора точного времени на транспортном средстве или установки их в зоне видимости регистраторов с обеспечением видимости значения точного времени на индикаторе.

6.6.2. Измерение протяженности ширины зоны фиксации производится согласно ниже приведенным рисункам.

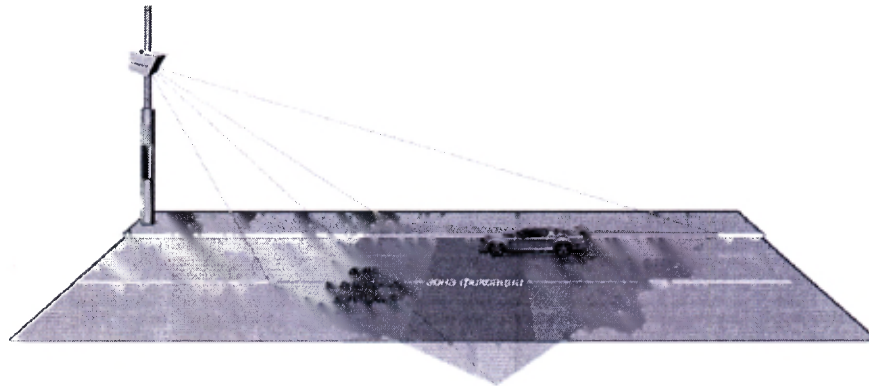


Рисунок 6 Схема зоны фиксации.

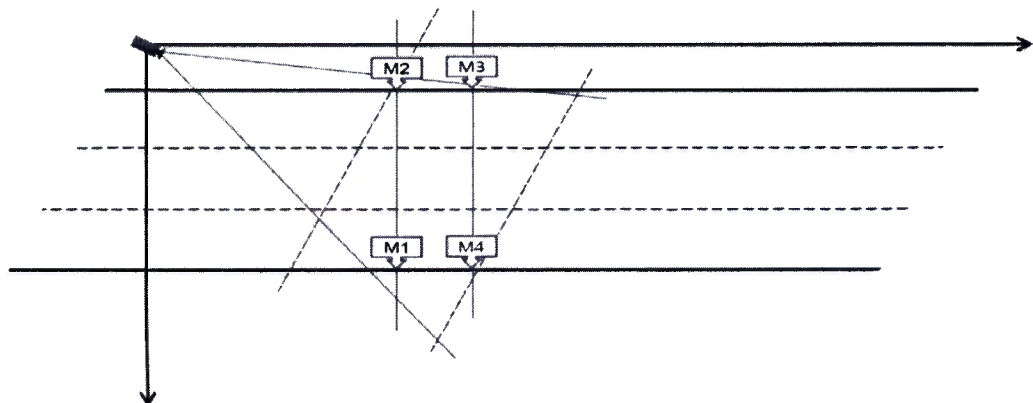


Рисунок 7 Регистратор установлен сбоку от дороги (вариант А).

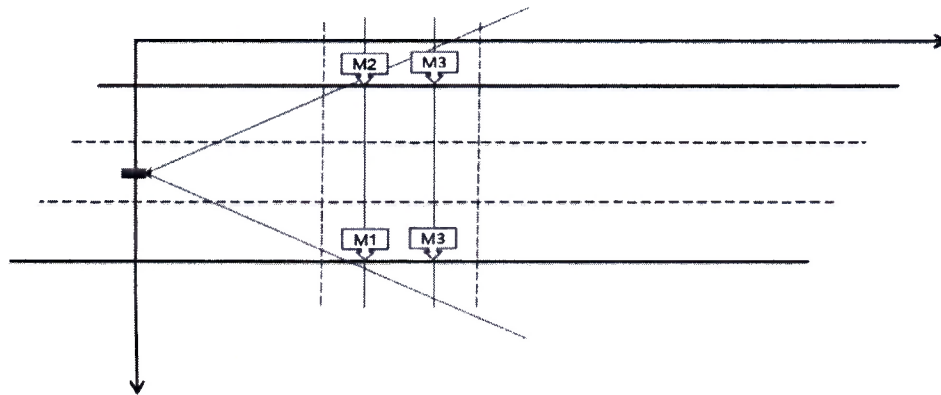


Рисунок 8 Регистратор установлен над дорогой

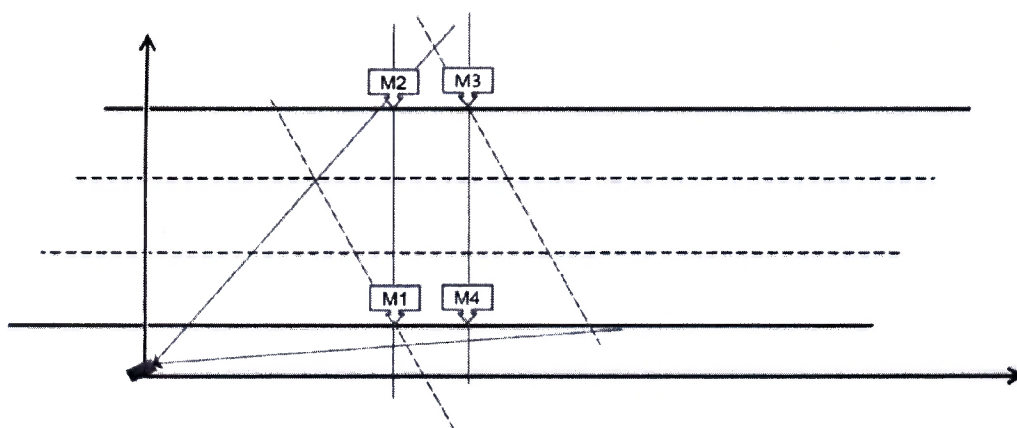


Рисунок 9 Регистратор установлен сбоку от дороги (вариант Б).

6.6.3. Для измерения протяженности зоны фиксации необходимо выполнить следующие действия на каждом регистраторе, участвующем в измерении средней скорости движения ТС:

- открыть программу «Камера», раздел «Разметить области»;
- выставить маркеры на дорогу так, чтобы их центры лежали на линиях, ограничивающих зону контроля.
- измерить дальномером расстояние R_i между метками M1 и M4 (M2 и M3).

6.6.4. Результат считать положительным, если значение зоны фиксации лежат в пределах $(2,65 \pm 0,25)$ м для мод. 1 и $(3,5 \pm 0,7)$ м для мод. 2.

6.6.5. Расчет погрешности измерений расстояния зоны контроля.

6.6.6. Для измерения протяженности участка дороги между регистраторами, необходимо разбить измеряемый участок на криволинейные участки с поворотами в разные стороны. Измерить расстояние по внутренней дуге каждого поворота, а в точке смены направления поворота менять сторону дороги на противоположную. Измерение производить согласно схеме приведенной на рисунок 10.

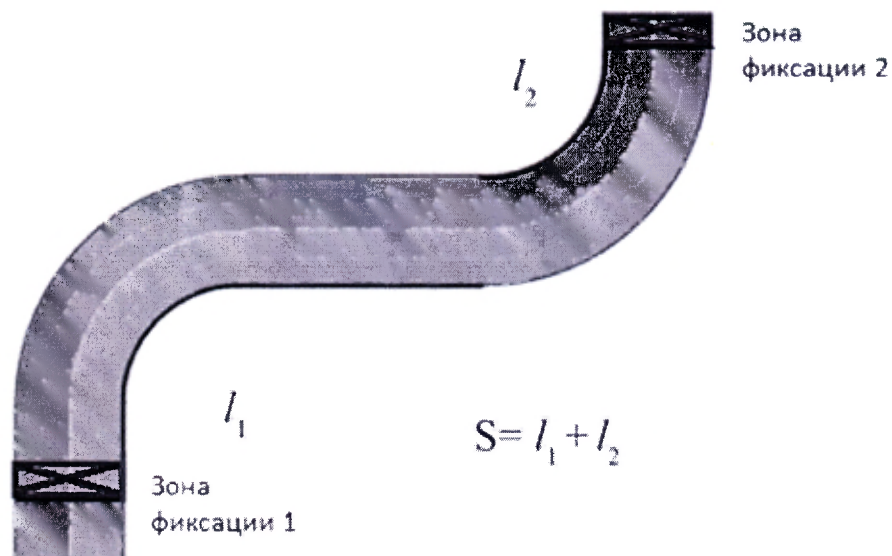


Рисунок 10 Измерение протяженности зоны контроля на криволинейном участке

6.6.6.1. Если на измеряемом участке присутствуют повороты в разные стороны и между ними нет протяженного прямого участка, необходимо определить начало поворота по следующей методике:

а. Вдоль края дороги последовательно на расстоянии 10 м друг от друга выставить метки А1, А2, А3.

б. С помощью дальномера измерить расстояние А1 А3. Если оно больше 19,92 м, то этот участок считается прямым. В этом случае в точке А2 осуществляется переход на противоположную сторону дороги. Иначе А1 перемещается от А3 дальше вдоль края дороги на расстоянии 10 м и измеряется расстояние от А2 до А1 и так далее.

6.6.6.2. Результат считать положительным, если значение расстояния зоны контроля не менее 250 м для мод. 1 и не менее 500 м для мод. 2.

6.6.7. Определение абсолютной погрешности измерения протяженности контрольной зоны производится по формуле (14):

$$\Delta S = \Delta l_1 + \Delta l_2 = n_1 \times \Delta_{\text{дальномера}} + n_2 \times \Delta_{\text{дальномера}} \quad (14)$$

где l_1, l_2 – измеренные расстояния, сумма которых равна значению протяженности зоны контроля, м;

$\Delta l_1, \Delta l_2$ – абсолютные погрешности измерений расстояний l_1, l_2 соответственно, м;

n_1, n_2 – количество измерений проведенных при измерении l_1, l_2 соответственно;

$\Delta_{\text{дальномера}}$ – абсолютная погрешность средства измерений (дальномера) при измерении зоны контроля, м;

6.6.8. Результат определения абсолютной погрешности измерения протяженности контрольной зоны считать положительным, если значение абсолютной погрешности протяженности контрольной зоны находится в пределах $\pm(0,005 \cdot S + 0,01)$.

6.6.9. Определение абсолютной погрешности измерения времени прохождения зоны контроля определяется по формуле (15):

$$\Delta T = \Delta T1 + \Delta T2 + \Delta t1 + \Delta t2, \quad (15)$$

где

$\Delta T1, \Delta T2$ – абсолютная погрешность привязки текущего времени системы к шкале времени UTC(SU), определяется согласно п. 6.3 настоящей методики;

$\Delta t_1, \Delta t_2$ - абсолютная погрешность присвоения временной метки кадру первого и второго регистратора, определяется согласно п. 6.2 настоящей методики;

6.6.10. Определение относительной погрешности измерения средней скорости ТС определяется по формуле (16):

$$\delta V_i = \delta S + \delta T_i, \quad (16)$$

где

δS – относительная погрешность протяжённости контрольной зоны;

δT_i – относительная погрешность измерения времени прохождения зоны контроля;

$$\delta S = \frac{\Delta S}{S}, \text{ где}$$

ΔS - абсолютная погрешность измерения протяжённости контрольной зоны, определяется согласно п. 6.6.5 настоящей методики;

S – значение протяжённости контрольной зоны определяется согласно п. 6.6.5 настоящей методики, м;

$$\delta T_i = \frac{\Delta T}{T_i}, \text{ где}$$

ΔT – абсолютная погрешность измерения времени прохождения зоны контроля; определяется согласно п. 6.6.9 настоящей методики;

T_i – время прохождения зоны контроля со скоростью V_i , с;

$$T_i = \frac{S}{V_i}, \text{ где}$$

S – значение протяжённости контрольной зоны, м;

V_i – значение скорости ТС из ряда 10, 50, 100, 180, 250, 300 км/ч.

6.6.11. Определение абсолютной погрешности измерения средней скорости ТС определяется по формуле (17):

$$\Delta V_i = V_i \times \delta V_i, \quad (17)$$

где

V_i – значение скорости ТС из ряда 10, 50, 100, 180, 250, 300 км/ч.

6.6.12. Результат проверки считать положительным, если значение относительной погрешности измерения средней скорости ТС находится в пределах $\pm 2\%$ для мод. 1 и $\pm 1,5\%$ для мод. 2, значение абсолютной погрешности измерения средней скорости ТС находится в пределах ± 2 км/ч.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

7.1. При положительных результатах поверки на систему выдается свидетельство установленной формы и производится отметка в формуляре системы. На обратной стороне свидетельства записывают результаты поверки.

7.2. В случае отрицательных результатов поверки применение системы запрещается и на нее выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин блокировки.

Заместитель начальника НИО-10 –

Начальник НИЦ

 Э.Ф. Хамадулин