



УТВЕРЖДАЮ

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

  
\_\_\_\_\_ А.Н. Щипунов

 « 16 » \_\_\_\_\_ 03 \_\_\_\_\_ 2018 г.

**Комплексы контроля дорожного движения автоматизированные  
стационарные ККДАС-01СТ «Стрелка-СТ»**

**Методика поверки**

**651-18-023 МП**

**р.п. Менделеево,  
2018 г.**

## Введение

Настоящая методика Комплексы контроля дорожного движения автоматизированные стационарные ККДДАС-01СТ «Стрелка-СТ» (далее – комплексы) и устанавливает методы и средства первичной поверок.

Интервал между поверками – два года.

### 1. Условия поверки

1.1 При проведении поверки в условия эксплуатации должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (от - 10 до 50) °С;
- относительная влажность воздуха (30 – 90) %;
- атмосферное давление (от 80 до 106) кПа.

При поверке в условиях лаборатории:

- температура окружающего воздуха (от 15 до 25) °С;
- относительная влажность воздуха (30 – 90) %;
- атмосферное давление (от 80 до 106) кПа.
- напряжение сети (187 – 242) В;
- частота сети (45 – 55) Гц.

1.2 Поверка проводится аккредитованными организациями в установленном порядке.

### 2. Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номера пунктов НД по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодич. поверке
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Определение несущей частоты передатчика радара, пределов допускаемой относительной погрешности несущей частоты и нестабильности несущей частоты за любой 15-минутный интервал времени после установления рабочего режима	6.2	Да	Нет
Проверка диапазона измеряемых скоростей и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения скорости	6.3	Да	Да
Определение погрешности определения координат	6.4	Да	Нет
Определение отклонения показаний внутреннего таймера от координированного времени UTC(SU) при использовании модуля ГЛОНАСС/GPS и протоколов NTP	6.5	Да	Да
Определение погрешности измерений скорости на контролируемом участке дороги	6.6	Да	Да

### 3. Средства поверки

Основные технические характеристики на средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номера пунктов НД по поверке	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки
6.2	Имитатор движущегося транспортного средства «Стрелка-И» (рег. № 38390-13), центральная частота излучения 24,15 ГГц; диапазон формируемых разностей частот от 610 до 16480 Гц и от минус 610 до минус 16480 Гц с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 12$ Гц; диапазон имитируемых скоростей от 13,65 до 368,49 км/ч с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,27$ км/ч
	Имитатор скорости движения транспортных средств «ИС-24Д» (рег. № 63392-16), диапазон имитируемых скоростей от 20 до 300 км/ч; пределы допускаемой погрешности $\pm 0,3$ км/ч
	Анализатор спектра FSP40 (рег. № 26744-09), диапазон частот от 9 кГц до 40 ГГц, нестабильность опорного генератора за 1 сутки $1 \cdot 10^{-9}$
6.4 6.5	GNSS-приемник спутниковый геодезический многочастотный ALPHA-G3T (рег. № 40861-09), пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длины базиса в плане $\pm 3 \cdot (10 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3 (рег. № 32359-06), диапазон измерений частоты от 0,00014 до $15 \cdot 10^7$ Гц, диапазон измерений интервалов времени от $2 \cdot 10^{-9}$ до $7 \cdot 10^3$ с
6.6	Курвиметр дорожный универсальный для определения ровности покрытия автодорог УДК «РОВНОСТЬ» (рег. № 38179-08), измеряемое расстояние от 0 до 100 км, пределы допускаемой относительной погрешности измерений расстояния $\pm 0,1$ %
	Дальномер лазерный Leica DISTO D5 (рег. № 41142-09), пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 1$ мм, измеряемое расстояние от 0,05 до 200 м

Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке. Допускается замена на другие средства поверки, имеющие аналогичные метрологические характеристики.

#### 4. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование, практический опыт и квалификацию/аттестацию поверителя в области радиотехнических измерений.

#### 5. Требования безопасности при поверке

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

5.2 Работа при проведении поверки связана с открытыми трактами СВЧ мощности и требует соблюдать мер предосторожности во избежание облучения оператора СВЧ излучением.

5.3 При проведении поверки должны соблюдаться требования СанПин 2.2.4/2.1.8-055-96.

## 6. Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра проверяется:

- комплектность комплекса;
- отсутствие механических повреждений;
- состояние соединительных кабелей.

Комплексы неукомплектованные и имеющие дефекты бракуются и отправляются в ремонт.

### 6.2 Определение несущей частоты передатчика радара, пределов допускаемой относительной погрешности несущей частоты и нестабильности несущей частоты за любой 15-минутный интервал времени после установления рабочего режима

После установления рабочего режима определение характеристик проводят по схеме согласно рисунку 1.

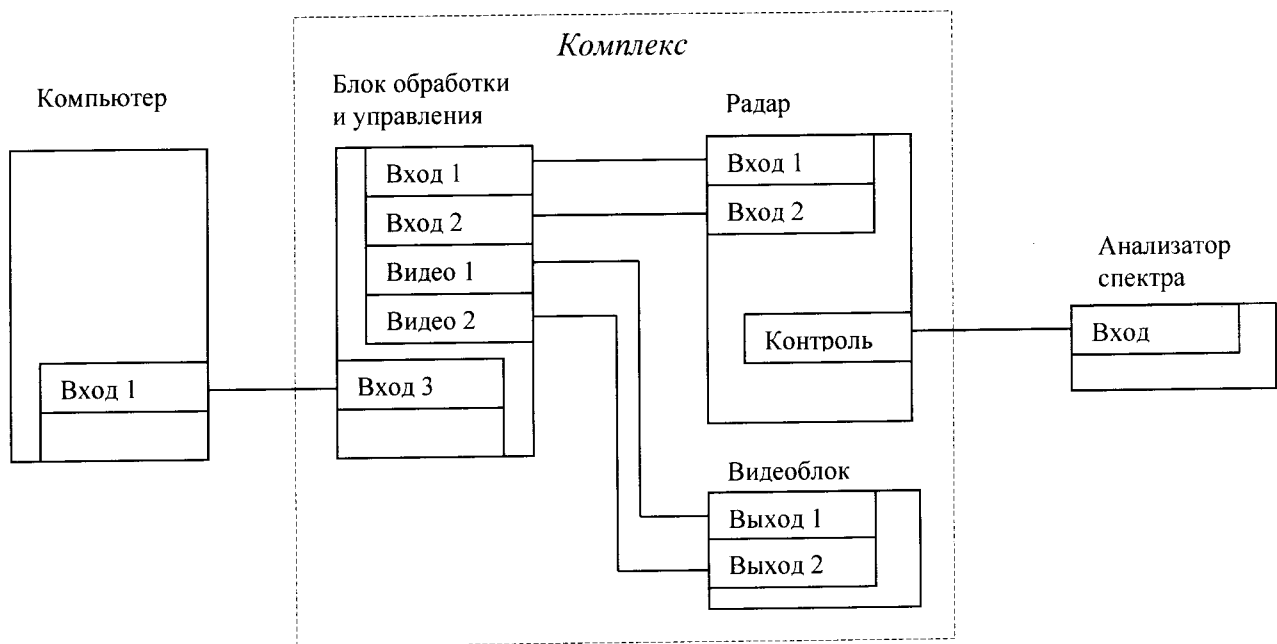


Рисунок 1

Собрать стенд. Включить анализатор спектра и комплекс. Через 2 часа на компьютере стенда запустить программу «Тестирование». В открывшемся окне нажать кнопку «Старт непрерывного излучения». Через 20 секунд на анализаторе спектра должна появиться отметка на частоте около 24,15 ГГц. Установить (методом постепенного уменьшения полосы анализа SPAN и полосы фильтра BW) отметку в центре индикатора анализатора спектра при значениях SPAN=5 kHz и BW=30 Hz. Перейти в режим MKR (маркер). Установить Marker1 на максимум отметки. Считать полученный результат. Повторять измерения в течение 15 минут.

По окончании измерения нажать кнопку «Стоп непрерывного излучения» в программе «Тестирование».

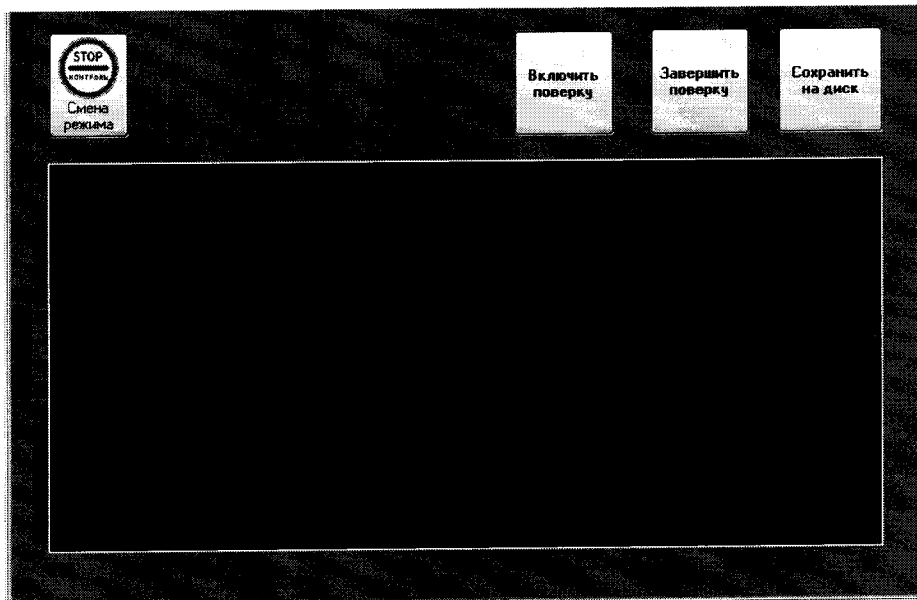
Результаты поверки считать положительными, если:

- измеренные значения находятся в пределах  $24,15 \pm 0,000003$  ГГц (для модуля радиолокационного измерения);
- измеренные значения находятся в пределах от 24,05 до 24,25 ГГц (для 3D модуля).

### 6.3 Проверка диапазона измеряемых скоростей и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения скорости

#### 6.3.1 Для модуля радиолокационного измерения

Перейти в закладку «Поверка» и в появившемся диалоговом окне нажать вкладку «Модуль радара» (модуль радиолокационного измерения скорости). На экране отобразится следующее окно:



Нажать кнопку «Включить поверку». В расположенном ниже окне начнет появляться цифровая информация в текстовом виде. Оставить данное окно активным

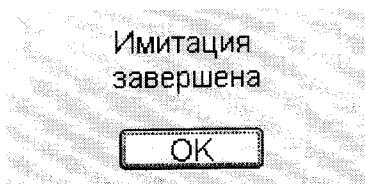
На месте установки комплекса развернуть имитатор и привести его в рабочее состояние согласно раздела «Подготовка к работе» руководства по эксплуатации СТАШ.411734.002 РЭ «Имитатор движущегося транспортного средства Стрелка-И».

Через 20 минут на компьютере имитатора запустить программу «Имитатор». Выбрать закладку «Поверка комплекса Стрелка». На мониторе компьютера имитатора отобразится окно:

Старт имитации		Обработать полученные данные	
Таблицы результатов измерения			
для приближающегося транспортного средства			
Заданная скорость, км/ч	Минимальная измеренная скорость, км/ч	Максимальная измеренная скорость, км/ч	Погрешность измерения, км/ч
для удаляющегося транспортного средства			
Заданная скорость, км/ч	Минимальная измеренная скорость, км/ч	Максимальная измеренная скорость, км/ч	Погрешность измерения, км/ч

Нажать кнопку «Старт имитации». Над кнопкой «Старт имитации» появится индикатор процесса выполнения.

По окончании формирования имитационных импульсов на экран монитора будет выдано следующее сообщение:



Нажать кнопку «OK».

Выключить и размонтировать имитатор согласно руководству по эксплуатации СТАШ.411734.002 РЭ.

На рабочем месте в окне «Модуль радара» нажать кнопку «Завершить поверку». Вставить в USB порт компьютера оператора флэшдиск и нажать кнопку «Сохранить на диск». В появившемся окне «Сохранить как...» выбрать диск (USB флэшдиск) и сохранить результаты.

Перевести комплекс в рабочий режим.

Включить компьютер имитатора и запустить программу «Имитатор». Выбрать закладку «Поверка комплекса Стрелка». Вставить в USB порт компьютера имитатора флэшдиск с файлом полученных результатов и нажать кнопку «Обработать результаты поверки». В появившемся окне выбрать файл с полученными результатами и нажать кнопку «OK». После обработки результатов появиться сообщение об окончании, а в таблице появятся результаты поверки, которые необходимо перенести в протокол поверки. Пример окна с результатами обработки на экране монитора компьютера имитатора:

Старт имитации		Обработать полученные данные	
Таблицы результатов измерения			
для приближающихся транспортных средств			
Заданная скорость, км/ч	Минимальная измеренная скорость, км/ч	Максимальная измеренная скорость, км/ч	Погрешность измерения, км/ч
13,65	13,22	13,90	0,43
40,94	40,28	40,96	0,66
68,24	67,83	68,28	0,41
95,53	94,91	95,59	0,62
150,12	149,94	150,28	0,18
204,71	204,43	205,00	0,28
300,25	300,03	300,25	0,22
для удаляющихся транспортных средств			
Заданная скорость, км/ч	Минимальная измеренная скорость, км/ч	Максимальная измеренная скорость, км/ч	Погрешность измерения, км/ч
13,65	13,09	13,99	0,55
40,94	40,90	41,01	0,07
68,24	68,04	68,37	0,20
95,53	95,40	95,62	0,13
150,12	150,00	150,23	0,12
204,71	204,00	204,90	0,72
300,25	299,94	300,44	0,30

Должны быть измерены скорости 13,65; 40,94; 68,24; 95,53; 150,12; 204,71; 300,25 км/ч, а полученные погрешности измерения скорости должны превышать 1 км/час.

Результаты поверки считать положительными если значения погрешности измерений скорости находятся в пределах  $\pm 1$  км/ч. В противном случае комплекс бракуется и направляется в ремонт.

### 6.3.2 Для 3D модуля

Комплекс, с подключенным ПК и имитатор расположить в соответствии со схемой, представленной на рисунке 2.

Подсоединить радар к компьютеру или ноутбуку кабелем LAN. На компьютере или ноутбуке должна быть установлена программа "rovrad.exe".

Установить имитатор «ИС-24Д» соосно с радаром на расстоянии 10...30 метров, подготовить радар и имитатор в соответствии с инструкцией по эксплуатации каждого из приборов.

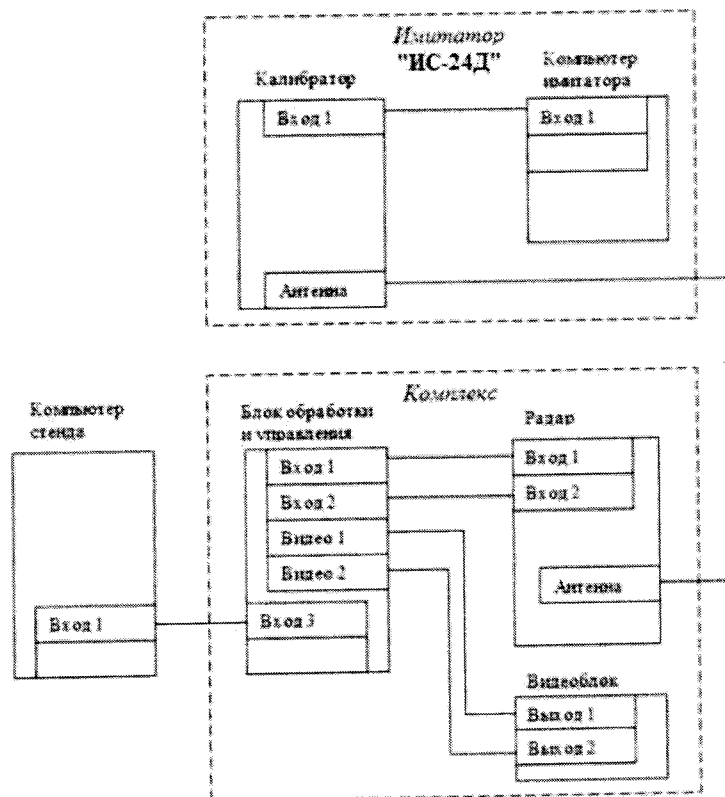
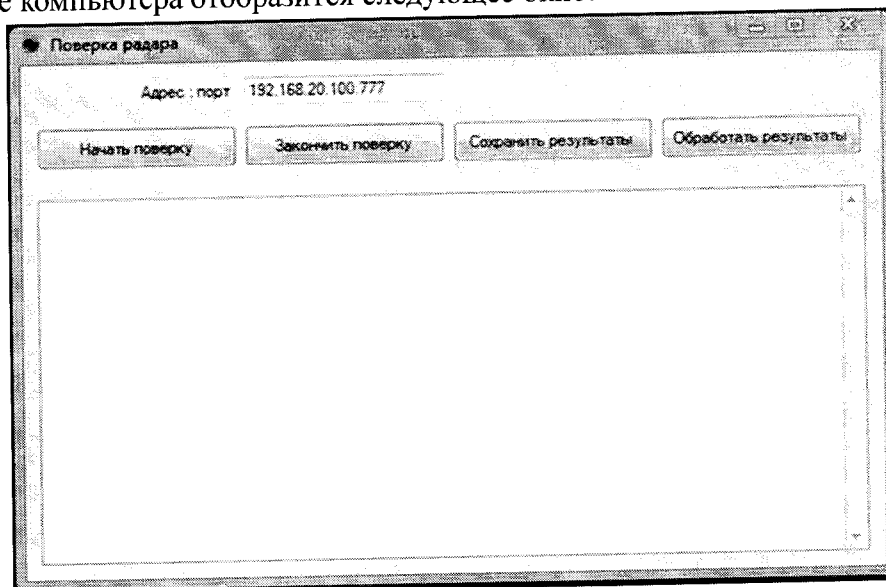


Рисунок 2.

Запустить программу "rovrad.exe".

На экране компьютера отобразится следующее окно:



В окне «Адрес: порт» установить IP адрес радара. Нажать кнопку «Начать проверку». В расположенном ниже окне начнет появляться цифровая информация в текстовом виде. Оставить данное окно активным.

Кнопками установки имитируемой скорости «◀скорость▶» на имитаторе последовательно установить скорости 20, 70, 90, 120, 150, 180, 250, 300 км/ч. Каждое изменение скорости производить не ранее, чем через 20 секунд после предыдущего.

Не ранее, чем через 20 секунд после установки скорости 300 км/ч в окне «Поверка радара» нажать кнопку «Закончить поверку». В процессе поверки запрещается ходить в рабочей зоне радара между радаром и имитатором.

В окне «Поверка радара» нажать кнопку «Сохранить результат». В появившемся окне выбрать каталог, в котором и сохранить результат.

В окне «Поверка радара» нажать кнопку «Обработать результаты» и в появившемся окне выбрать файл с сохраненным результатом.

После некоторой задержки на обработку данных на экране появится окно с результатами поверки, пример которого приведен ниже:

Заданная скорость, км/ч	Минимальная измеренная скорость, км/ч	Максимальная измеренная скорость, км/ч	Погрешность измерения, км/ч
20	19.82	20.24	0.24
70	69.79	70.18	0.21
90	89.83	90.15	0.17
120	119.91	120.19	0.19
150	149.87	150.19	0.19
180	179.78	180.14	0.22
250	249.76	250.31	0.31
300	299.91	300.36	0.36

Результаты испытаний считать положительными, если в диапазоне измеренных скоростей от 20 до 300 км/ч значения абсолютной погрешности при измерении скорости радиолокационным методом находятся в пределах  $\pm 1$  км/ч. В противном случае комплекс бракуется и направляется в ремонт.

#### 6.4 Проверка пределов допускаемой погрешности определения географических координат

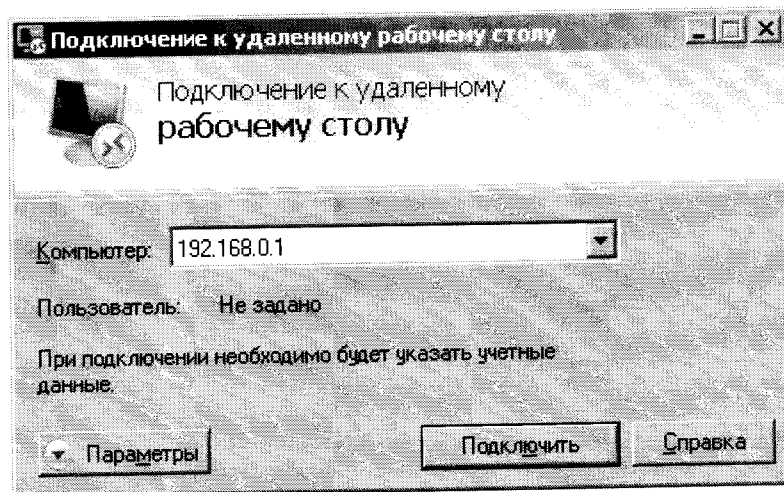
Расположить антенну GNSS-приемника спутникового геодезического многочастотного ALPHA-G3T рядом со спутниковой антенной комплекса, (на расстоянии  $10 \pm 2$  см).

Провести измерения GNSS-приемником спутниковым геодезическим многочастотным ALPHA-G3T в течение 30 минут. Определить координаты по результатам измерений в соответствии с руководством по эксплуатации.

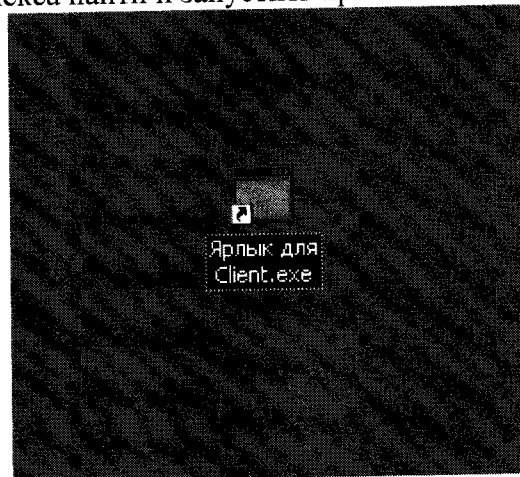
Одновременно с этими провести измерения координат с помощью комплекса «Стрелка-СТ» следующим образом.

Подключится к комплексу «Стрелка-СТ» при помощи remote desktop protocol

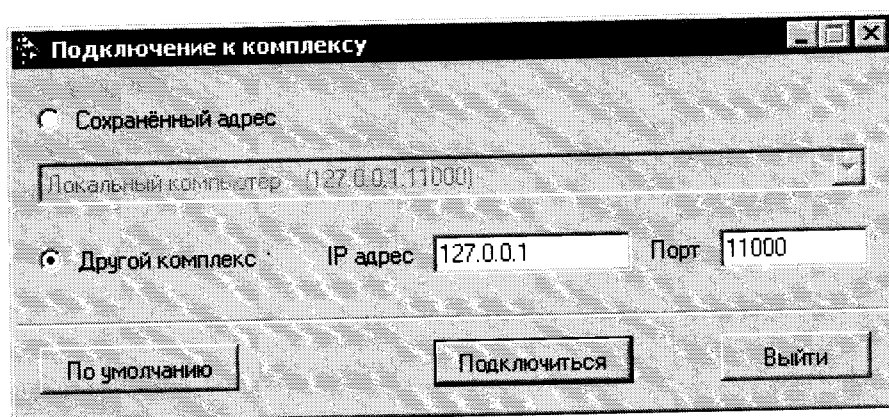




На рабочем столе комплекса найти и запустить ярлык «Client.exe»



В появившемся окне, в поле IP адрес, ввести локальный адрес сервера 127.0.0.1 и порт 11000



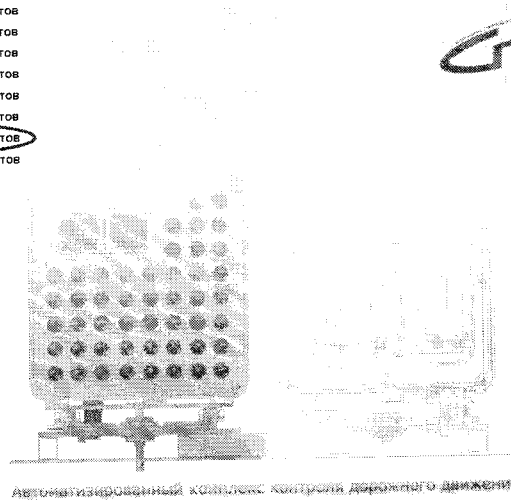
Нажать кнопку «Подключиться»

Убедится в работоспособности приемника GPS в появившемся окне диагностики устройств.

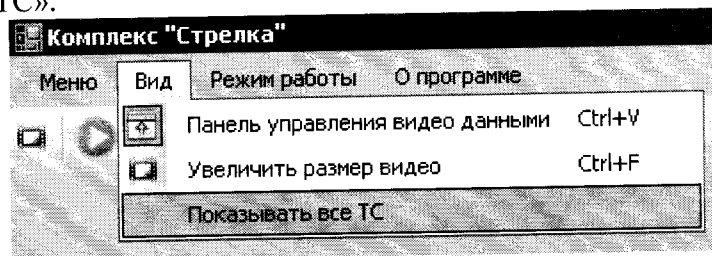
### Диагностика устройств

Состояние контроллера комплекса	Готов
Состояние контроллера камеры	Готов
Состояние прожектора	Готов
Состояние контроллера поворотного устройства	Готов
Состояние контроллера подъёмного устройства	Готов
Состояние контроллера локатора	Готов
Состояние контроллера питания локатора	Готов
Состояние черно-белой камеры	Готов
Состояние приёмника GPS	Готов
Состояние модуля распознавания ТС	Готов

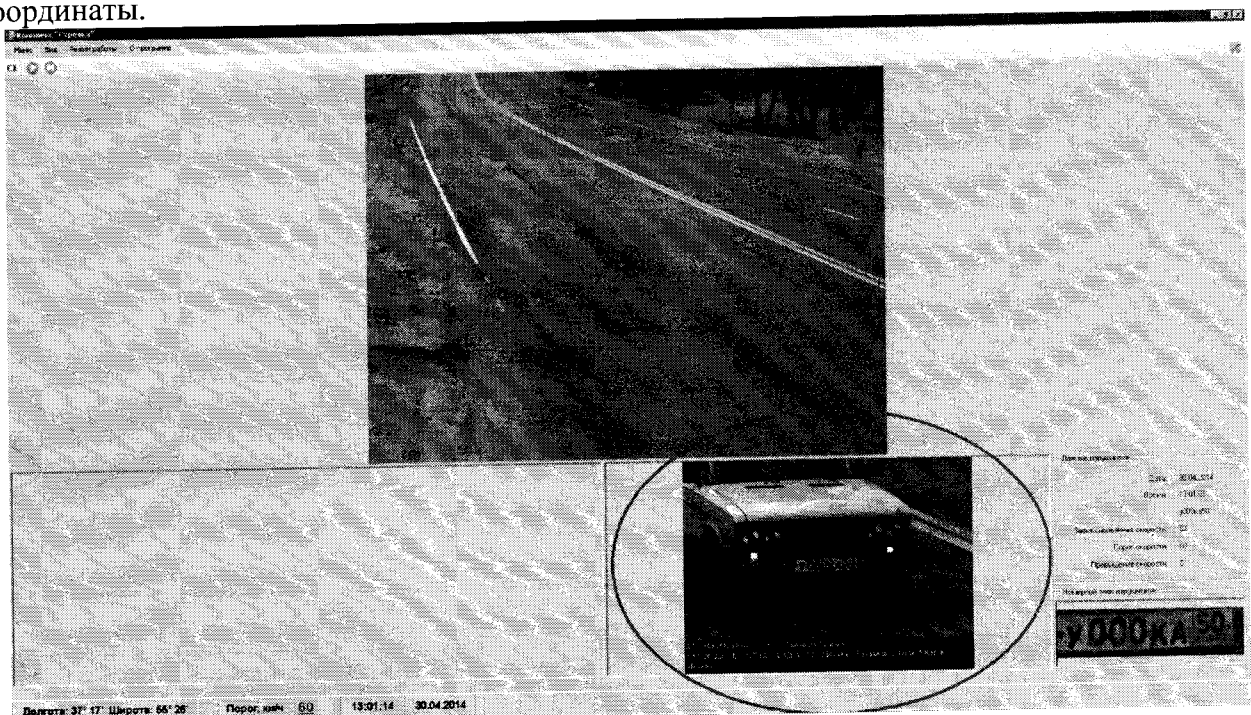
Продолжить Выбрать

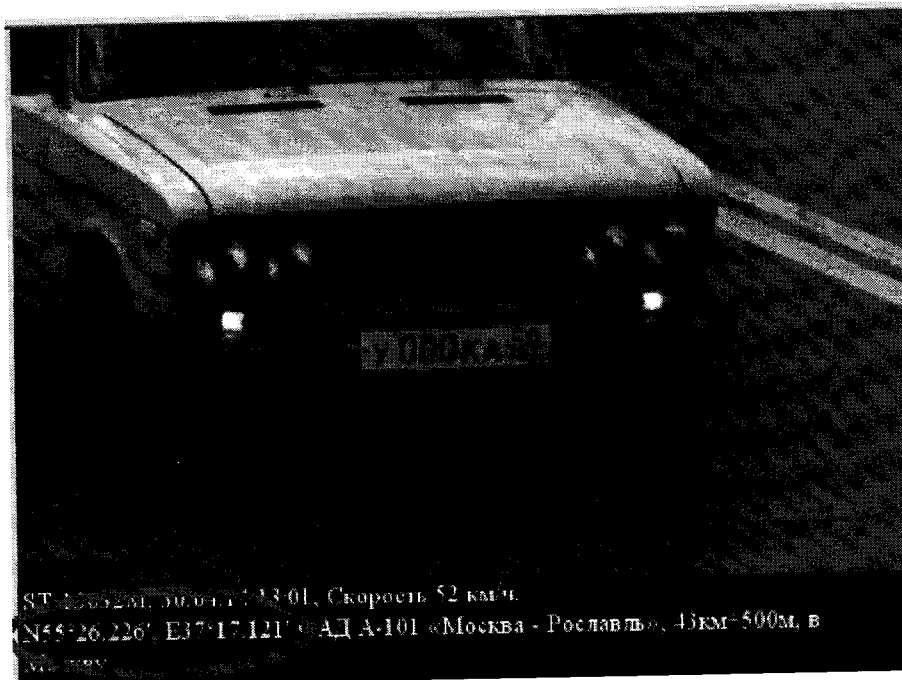


Нажать кнопку «Продолжить» при условии готовности приемника GPS.  
В появившемся окне «Комплекс «Стрелка», в ниспадающем меню «Вид», выбрать пункт «Показывать все ТС».



Дождаться фиксации автомобиля и на появившемся снимке ТС сверить GPS координаты.





Сделать не менее 5 скриншотов с разными автомобилями, на которых однозначно видны координаты, серийный номер комплекса «Стрелка-СТ».

Усреднить значения координат фиксируемых комплексом.

Закрыть окно «Комплекс «Стрелка»».

Сравнить усредненные координаты, получаемые комплексом «Стрелка-СТ» с усредненными координатами, полученными с помощью ГНСС-приемника.

Определить абсолютные погрешности измерений широты  $\Delta B$  и долготы  $\Delta L$  как разность усредненных показаний комплекса «Стрелка-СТ» и ГНСС приемника.

Пересчитать погрешность определения координат в метры по формулам:

$$\Delta B(м) = 30,92 \cdot \Delta B(угл. с);$$

$$\Delta L(м) = 30,92 \cdot \Delta L(угл. с) \cdot \cos B.$$

Результаты поверки считать положительными если погрешность определения координат и по широте, и по долготе находится в пределах  $\pm 5$  м.

В противном случае комплекс бракуется и направляется в ремонт.

6.5 Определение отклонения показаний внутреннего таймера от координированного времени UTC(SU) при использовании модуля ГЛОНАСС/GPS и протоколов NTP.

6.5.1 Определение отклонения показаний внутреннего таймера от координированного времени UTC(SU) при использовании модуля ГЛОНАСС/GPS.

Подключить частотомер в разъем ХА. Включить частотомер. Установить частотомер в режим измерения частоты. Установить параметры вывода результатов измерений в микрогерцах. На экране частотомера должно отображаться значение частоты 1 Гц с разрешением ( $\Delta 10^{-6}$  Гц).

Результат проверки считать положительными, если измеренное значение частоты внутреннего таймера находится в пределах ( $1 \pm 1 \cdot 10^{-6}$ ) Гц.

В противном случае комплекс бракуется и отправляется в ремонт.

6.5.2 Определение отклонения показаний внутреннего таймера от протоколов NTP.

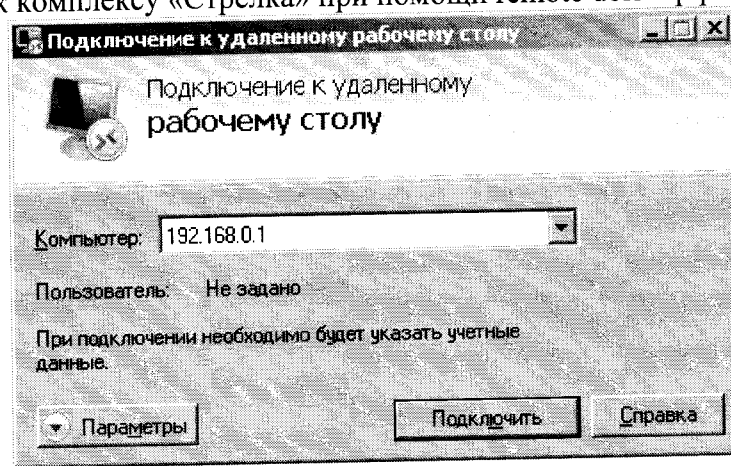
Определение отклонения показаний внутреннего таймера от сигналов координированного времени UTC(SU) проводится путем сравнения определяемого комплексом времени со значением координированного времени UTC(SU). В качестве номинального используется системное время ноутбука синхронизированного с NTP-сервером.

Для синхронизации ноутбука с NTP-сервером необходима любая пользовательская программа, например, About Time (в свободном доступе).

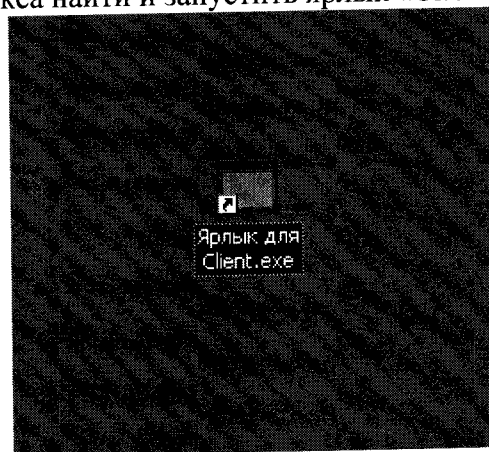
Перевести настройку на любой из NTP серверов:

- http1.vniiftri.ru;
- http2.vniiftri.ru;
- http3.vniiftri.ru;
- http4.vniiftri.ru;
- http1.vniiftri.irkutsk.ru;
- http2.vniiftri.irkutsk.ru;
- vniiftri.khv.ru;
- vniiftri1.khv.ru;

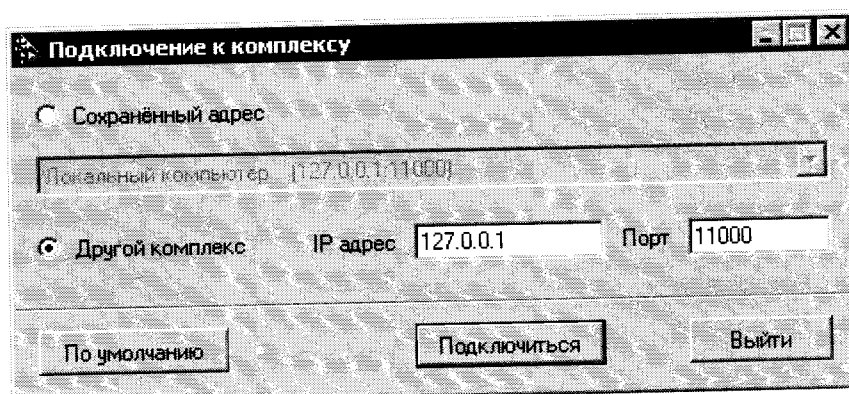
Установить периодичность обращений на синхронизацию не более 1 мин.  
Подключится к комплексу «Стрелка» при помощи remote desktop protocol.



На рабочем столе комплекса найти и запустить ярлык «Client.exe»



В появившемся окне, в поле IP адрес, ввести локальный адрес сервера 127.0.0.1 и порт 11000



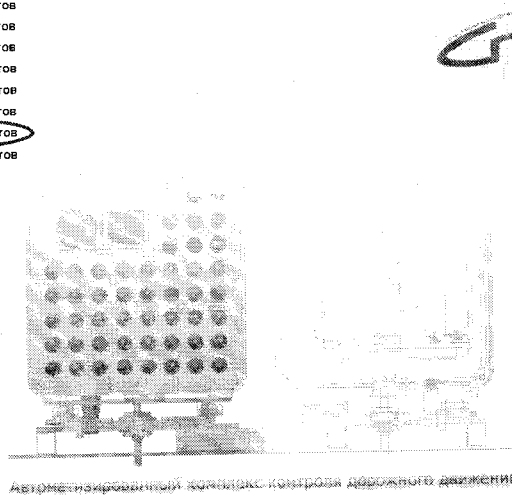
Нажать кнопку «Подключиться»

Убедиться в работоспособности приемника GPS в появившемся окне диагностики устройств.

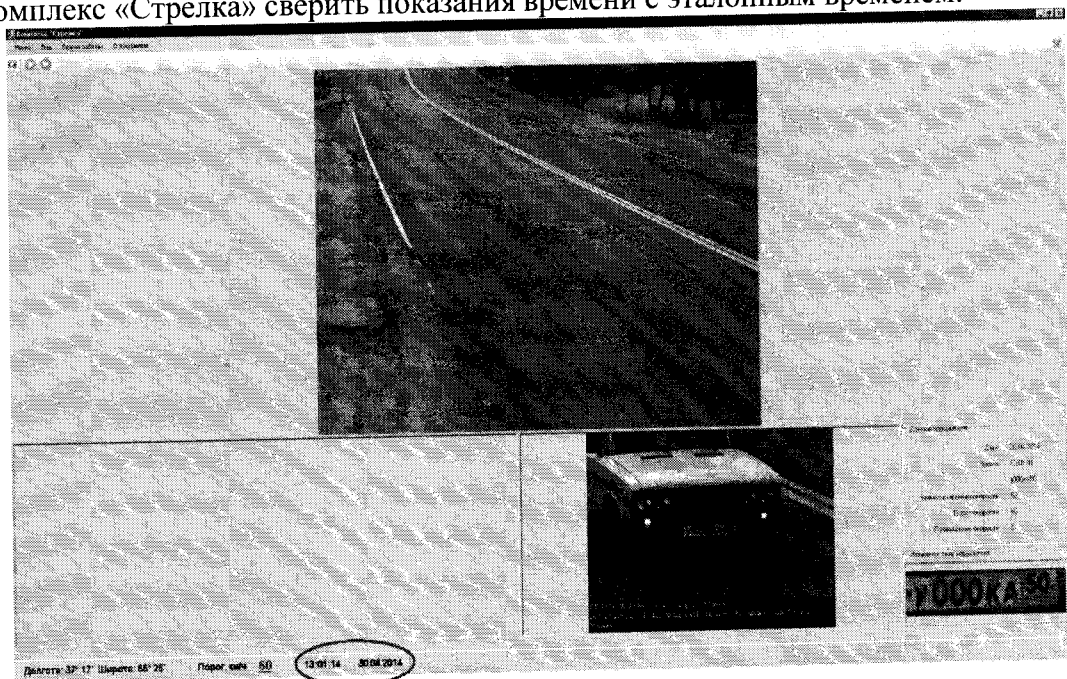
#### Диагностика устройств

Состояние контроллера комплекса	Готов
Состояние контроллера камеры	Готов
Состояние прожектора	Готов
Состояние контроллера поворотного устройства	Готов
Состояние контроллера подъемного устройства	Готов
Состояние контроллера локатора	Готов
Состояние контроллера питания локатора	Готов
Состояние черно-белой камеры	Готов
Состояние приемника GPS	Готов
Состояние модуля распознавания ТС	Готов

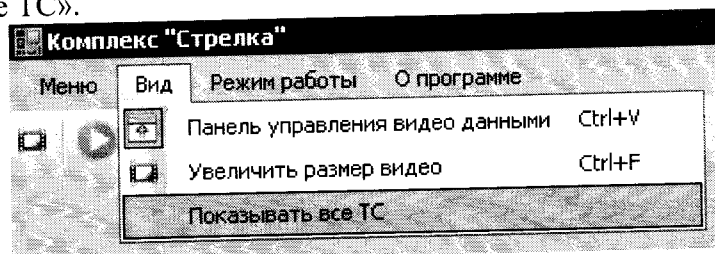
Подключить Выкл



Нажать кнопку «Продолжить» при условии готовности приемника GPS. В появившемся окне «Комплекс «Стрелка» сверить показания времени с эталонным временем.



В появившемся окне «Комплекс «Стрелка», в выпадающем меню «Вид», выбрать пункт «Показывать все ТС».



Дождаться фиксации автомобиля.  
Сделать 3 скриншота с разницей не менее 5 секунд.  
Определить их разность.  
Закрывать окно «Комплекс «Стрелка»  
Отключиться от комплекса.

Результаты поверки считать положительными, если разность эталонного и измеренного времени не превышает 2 с. В противном случае комплекс бракуется и направляется в ремонт.

#### 6.6 Определение погрешности измерений скорости на контролируемом участке дороги

При поверке необходимо курвиметром определить расстояние между проекциями точек установки комплексов на контролируемом участке дороги  $L$ . Минимальное расстояние между комплексами 200 м.

6.6.1 Определение относительной погрешности измерений скорости рассчитать как сумму относительной погрешности времени прохождения пути и относительной погрешности измерений пройденного пути (пройденный путь – это начало зоны контроля одного комплекса до начала зоны контроля второго комплекса).

6.6.2 Определение погрешности измерений расстояния в зоне контроля

По видеоизображению поверяемого видеодатчика расположить метку 1 (с номером) в начале зоны контроля, а метку 2 (с отражающей пластиной) в конце зоны контроля по направлению к видеодатчику (согласно схеме, приведенной на рисунке 3).

Пластина с номером расположена на высоте установки ГРЗ ТС.

Зону контроля определить, как зону 30 м и зафиксировать полученное значение с точностью измерений 0,1 %, минимальное расстояние между комплексами, т.е. от столба до столба зафиксировать 200 м, а также расстояние от начала зоны контроля одного комплекса до начала зоны контроля второго комплекса – 200 м (170 м + 30 м).

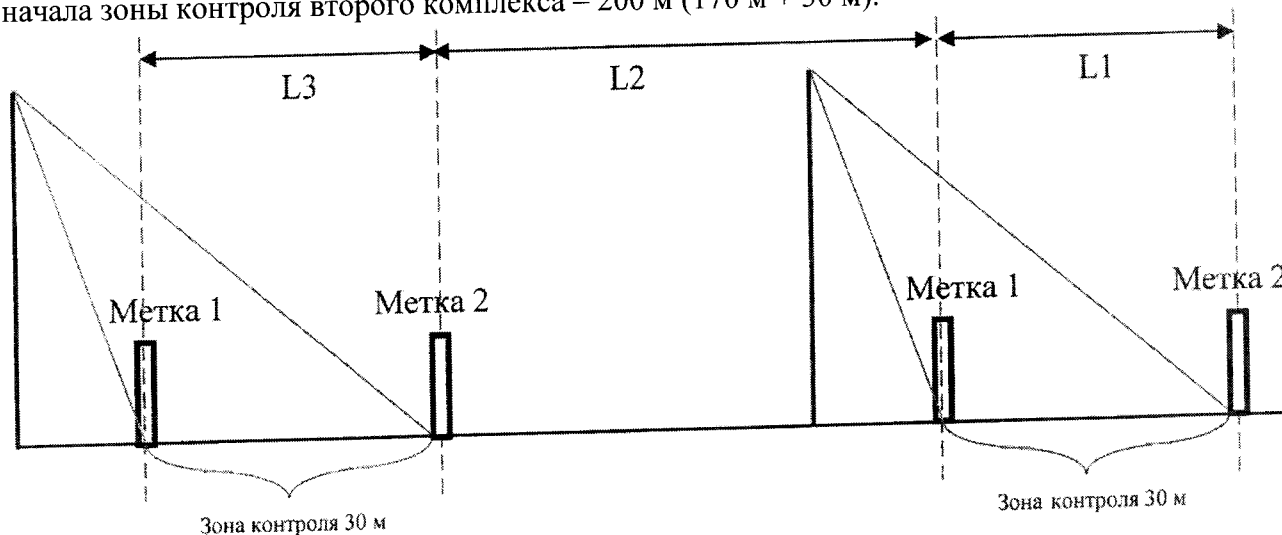
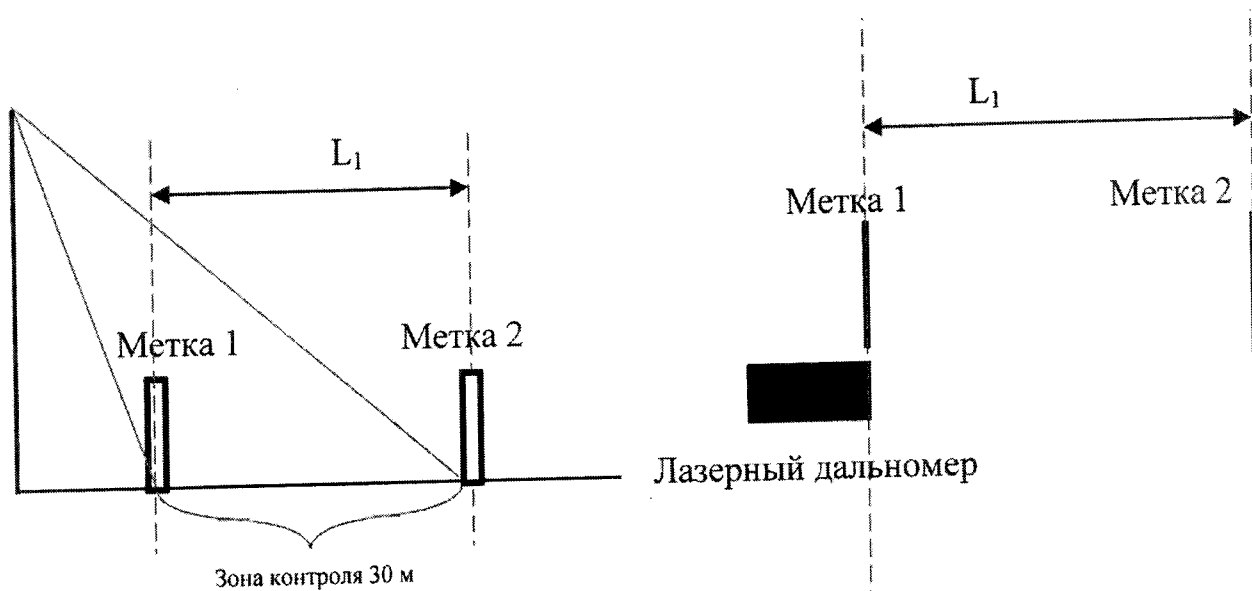


Рисунок 3

Установить дальномер на штативе согласно схеме, приведенной на рисунке 4. В программе нажать кнопку «измерений расстояния».



Вид сбоку

Рисунок 4

Вид сверху

Провести последовательно измерение расстояния  $L_1$  от номера на метке 1 до пластины метки 2 дальномером  $L_{1Э}$

Измерить это же расстояние комплексом и зафиксировать  $L_i$ .

Повторить измерения расстояния не менее трех раз.

Рассчитать погрешность  $L_1$  по формуле:  $\Delta L_1 = (L_1 - L_{1Э})$

Измерить  $L_2$  курвиметром и рассчитать погрешность измерения курвиметра  $\Delta L_2$ .

Рассчитать относительную погрешность измерений расстояния  $(L_1 + L_2)$  по формуле:

$$\delta_{\text{пути}} = (\Delta L_1 + \Delta L_2) / (L_1 + L_2)$$

Результаты проверки считать положительными, если относительная погрешность измерений полного пути  $\delta_{\text{пути}}$  для каждого измерения находится в пределах  $\pm 0,7\%$ .

#### 6.6.3 Определение погрешности времени прохождения пути.

Рассчитать значение относительной погрешности времени прохождения пути для значений скорости  $V_i = 100, 250$  и  $300$  км/ч по формуле:

$$t_i = (L_1 + L_2) / V_i$$

$$\delta_{\text{времени}} = \Delta_{\text{времени}} / t_i$$

#### 6.6.4 Определение погрешности измерений скорости движения транспортных средств.

Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости для значений скорости  $V_i = 100, 250$  и  $300$  км/ч по формуле:

$$\Delta_{\text{скорости}} = V_i \cdot \delta_{\text{скорости}} / 100\%$$

$$\delta_{\text{скорости}} = \delta_{\text{пути}} + \delta_{\text{времени}}$$

$$\Delta_{\text{скорости}} = V_i \cdot (\delta_{\text{пути}} + \delta_{\text{времени}}) / 100\%$$

#### 6.6.5 Повторить операции п.п 6.6.2 – 6.6.4 для каждого комплекса.

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений скорости не более 2 км/ч.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 На комплекс, прошедший поверку с положительными результатами, выдается свидетельство о поверке по форме, установленной приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

7.2 При отрицательных результатах поверки комплекс к применению не допускается, свидетельство о поверке аннулируется и на него выдается извещение о непригодности к применению в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.



7.3 На оборотной стороне свидетельства о поверки в пункте «результаты поверки» указываются модули для которых проводилась поверка.

7.4 При поверке в части измерений расчетной скорости на контролируемом участке дороги между двумя комплексами, на оборотной стороне свидетельства о поверке в пункте «результаты поверки» указывается тип комплекса и заводской номер второго комплекса, с которым взаимодействует поверяемый комплекс. На каждый из двух комплексов, взаимодействующих между собой, выдается свидетельство о поверке и (или) извещение о непригодности в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

Начальник НИО-6  
ФГУП ВНИИФТРИ



В.И. Добровольский