


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



 А.Н. Щипунов
15 » 09 2015 г.

КОМПЛЕКС ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
«АЗИМУТ 2»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ТБДД.466534.010.МП

г.р. 62716-15

г.п. Менделеево
2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие сведения.....	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	4
4 Требования к квалификации поверителей.....	5
5 Требования безопасности	5
6 Условия поверки.....	5
7 Проведение поверки.....	6
8 Оформление результатов поверки	22

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящий документ распространяется на комплекс измерительный программно-технический (КИПТ) «Азимут 2» (далее Комплекс) всех вариантов исполнения и устанавливает методику, порядок и содержание их первичной и периодической поверок.

Первичную поверку комплекса проводят по настоящей методике на предприятии изготовителе в объеме согласно Таблице 1.

Интервал между поверками 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки комплекса проводят операции, указанные в таблице 1:

Таблица 1

№	Наименование операции	№ пункта методики	Первичная поверка	Периодическая поверка
1	Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2	Опробование	7.2	Да	Да
3	Идентификация ПО Комплекса	7.3	Да	Да
4	Проверка метрологических характеристик		Да	Да
4.1	Определение отклонения шкалы времени Комплекса от шкалы UTC(SU)	7.4	Да	Да
4.1	Определение погрешности канала измерений скорости в «зоне контроля»	7.5	Нет	Да
4.2	Определение погрешности измерения скорости по измерительному участку дороги	7.6	Нет	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют средства измерений и приспособления указанные в таблице 2:

Таблица 2.

Наименование	Краткие характеристики
1. Рулетка измерительная металлическая Р30Н2Г	2-ой класс точности
2. Лазерный дальномер Leica DISTO D8	Пределы допускаемой погрешности измерений расстояний $\pm 1,0$ мм
3. Частотомер универсальный GFC-8010H	Пределы относительной погрешности по частоте опорного генератора $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ за 12 мес.
4. Курвиметр полевой КП-230С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности длины пути $\pm (0,005 \cdot L + 0,01)$ м, где L – действительное значение измеряемой величины, м
5. Осциллограф цифровой АКИП-4115/1А	Полоса пропускания 25 МГц, время нарастания переходной характеристики 14 нс, диапазон установки коэффициентов развертки от 25 нс/дел до 50 с/дел, пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента развертки $\pm 0,01$ %

6. Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS /GALILEO/SBAS NV08C-CSM-DR	Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей инструментальной погрешности синхронизации ШВ к ШВ UTC(SU), UTC(USNO), системным ШВ систем ГЛОНАСС и GPS ± 15 нс; пределы инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения скорости ± 0.1 м/с.
7. Приспособление-микролифт для установки и наводки лазерного дальномера на цель	Штативная головка Manfrotto 410 с точным позиционированием
8. Селектор кадровых синхроимпульсов Азимут СКИ-1	Предназначен для выделения кадровых синхроимпульсов из композитного видеосигнала стандарта PAL
9. Переносной компьютер типа "Ноутбук"	Удовлетворяющий требованиям к аппаратному обеспечению АРМ "Наладчик" согласно ТБДД.466534.010 РО 2

3.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные 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.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей.

4.2 Персонал, проводящий поверку, должен знать и основные принципы работы комплекса, быть компетентным в вопросах эксплуатации комплекса и его поверки в соответствии с настоящей методикой.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 27472 (СТ СЭВ 5725). Средства автотранспортные специализированные. «Охрана труда. Эргономика», и «Правила безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Условия поверки приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Температура окружающего воздуха, °С:	
- в помещении, где установлены вычислительный модули (исполнение Азимут -02.XX.XX.XX)	+5 - +40
- на открытом воздухе, где установлены ТВ датчики и вычислительный модуль (исполнение Азимут -01.XX.XX.XX)	-40 - +50
Относительная влажность воздуха при 25 °С, %	
- в помещении, где установлены вычислительный модули (исполнение Азимут -02.XX.XX.XX)	до 80
- на открытом воздухе, где установлены ТВ датчики и вычислительный модуль (исполнение Азимут -01.XX.XX.XX)	до 95

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра установить соответствие поверяемого комплекса следующим требованиям:

- комплектность комплекса и его компонентов соответствует указанной в паспорте на данный комплекс;
- отсутствие механических повреждений ТВ датчика, линий связи, элементов комплекса, в том числе, заземления, отсутствие незакрепленных предметов;
- соответствие монтажа комплекса его технической документации (для установленных комплексов);
- наличие действующих клейм, пломб, электронных ключей, заводских номеров на шильдах компонентов комплекса;

7.2 Опробование

Проверку проводить на смонтированном оборудовании в месте установки Комплекса. Опробование проводить на комплекте оборудования комплекса в полном составе, согласно комплектации указанной в паспорте Комплекса, при этом:

- оценить возможность функционирования комплекса с учетом значений внешних влияющих факторов, температуры, давления, освещенности.
- в случае, если питание Комплекса отключено, включить питание комплекса, дождаться выхода Комплекса на рабочий режим согласно «Руководства по эксплуатации» ТБДД.466534.010 РЭ и АРМа «Наладчик» ТБДД.466534.010 РО2.
- подключить ноутбук к Комплексу согласно «Руководства по эксплуатации».
- запустить и подключить к Комплексу АРМ «Наладчик»
- в АРМ «Наладчик» перейти к странице «Мониторинг». В окнах страницы «Мониторинг» должны отображаться транспортные средства, номера которых были распознаны Комплексом
- убедиться на примере проходящего транспорта, что распознавание комплексом Государственного регистрационного знака (ГРЗ) проходящих транспортных средств производится и ведется измерение скорости транспортных средств.

Согласно указаниям «Руководства по эксплуатации» и АРМ «Наладчик», на экран монитора комплекса вывести информационные окна по соответствующим каналам визуального контроля и измерений скорости со всей необходимой информацией:

- изображение распознанного транспортного средства;
- значение его скорости;
- распознанный государственный регистрационный знак.

Результаты опробования считать положительными, если наблюдается совпадение номеров в контрольной строке и на изображении транспортного средства на экране монитора.

Вид информационного окна приведен на рисунке 1.

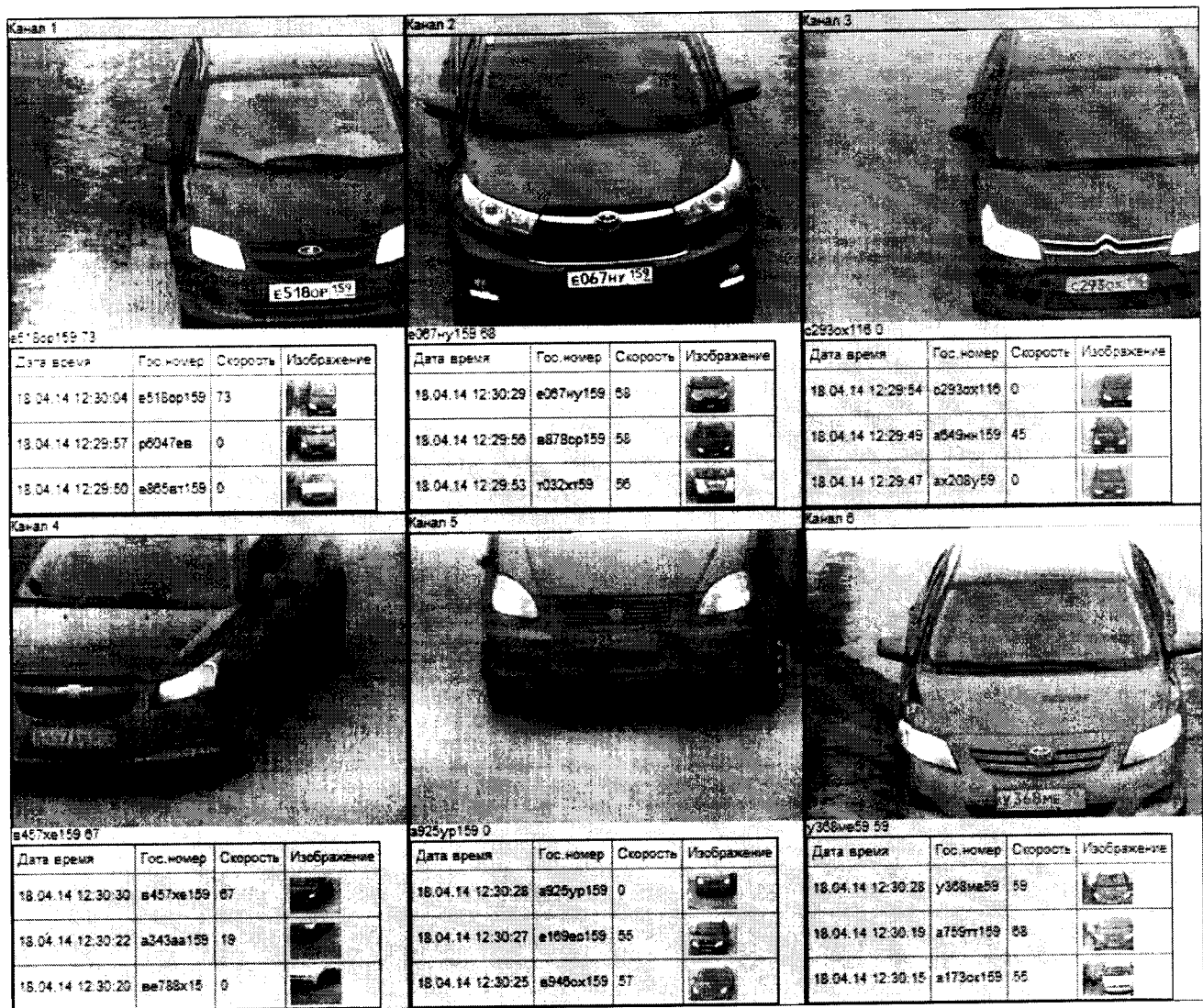


Рисунок 1 - «Рабочее окно»

Примечание:

Опробование проводить для всех контролируемых полос и направлений движения поверяемого комплекса.

При первичной поверке канала, значение измеренной скорости равно нулю.

7.3 Идентификация ПО комплекса

7.3.1 Используя АРМ "Наладчик", перейти на страницу "Система".

7.3.2 На странице система в подразделе "Идентификационные данные метрологически значимой части ПО считать версию файла.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Имя файла /usr/lib/libmetrology.so

Версия 2.1.0

7.3.3 Результаты считать положительными, если идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 4.

Таблица 4

Параметр	Значение
Версия	Не менее 2.1.0

7.4 Определение отклонения шкалы времени Комплекса от шкалы UTC(SU).

7.4.1 Убедиться что вычислительный модуль Комплекса синхронизирован со шкалой времени ГЛОНАСС. Для этого в АРМ «Наладчик» перейти на страницу «Дата и время» и убедиться, что значения указанные в таблице "Синхронизация" соответствуют таблице 5.

Таблица 5

Колонка	Значение
Источник синхронизации	PPS
Отклонение	от -1 до +1 мс
Посл. синхр.	не более 60 с

Пример корректных значений приведен на рисунке 2.

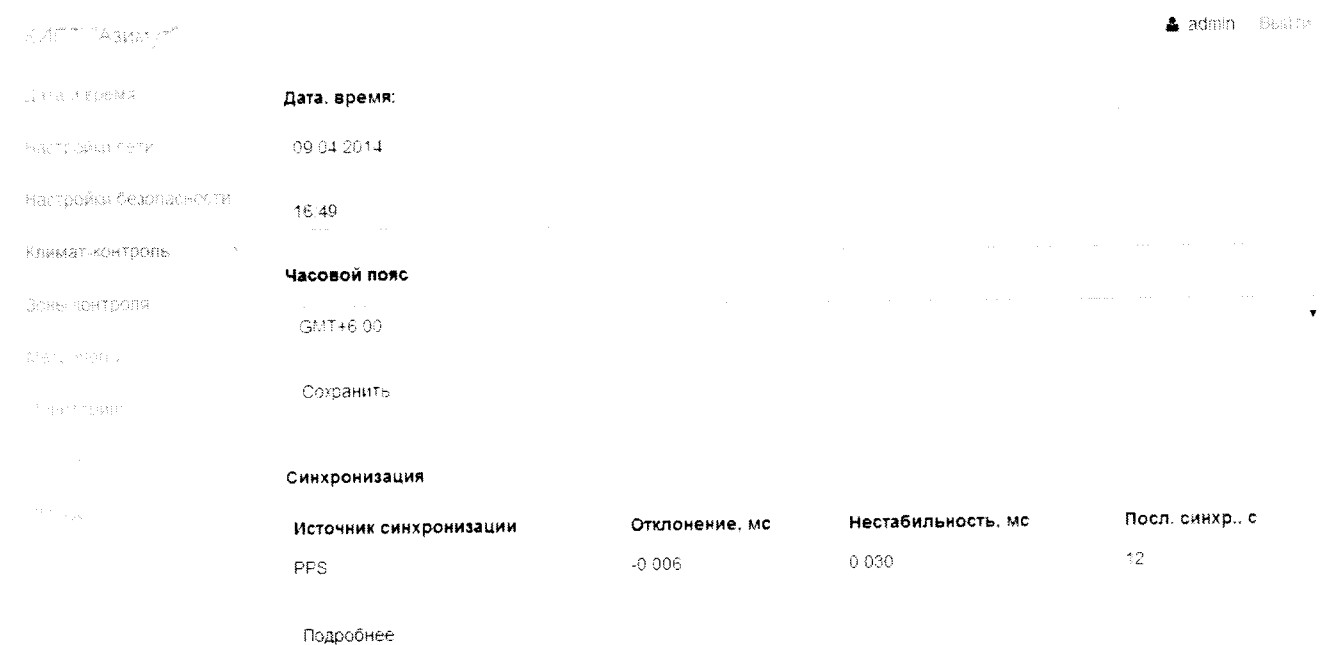


Рисунок 2 - Страница «Дата и время» АРМ «Наладчик»

7.4.2 Собрать измерительную схему согласно рисунку 3

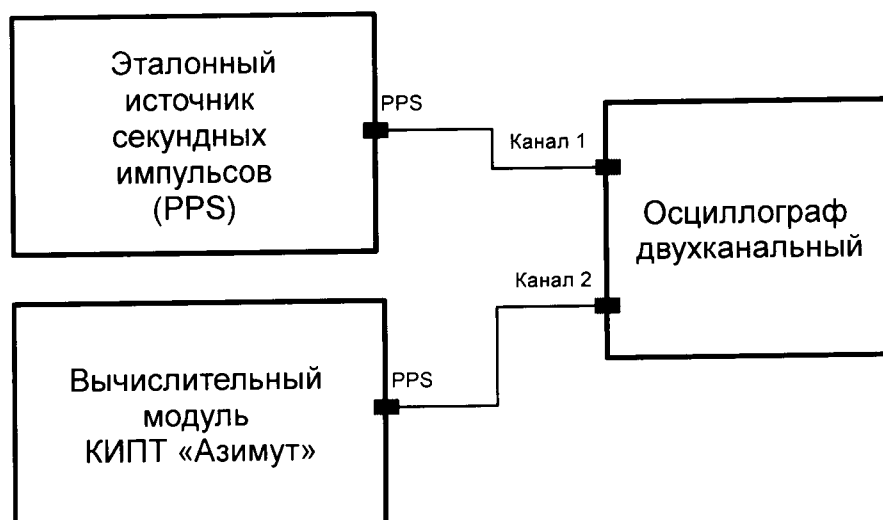


Рисунок 3 - Измерительная схема для определения погрешности канала измерения времени

- определить среднюю точку, при помощи рулетки (таблица 2), используемого ГРЗ и спроецировать ее на поверхность «Зоны контроля» с помощью отвеса, отметив на ней точку «Х» (рисунок 5).

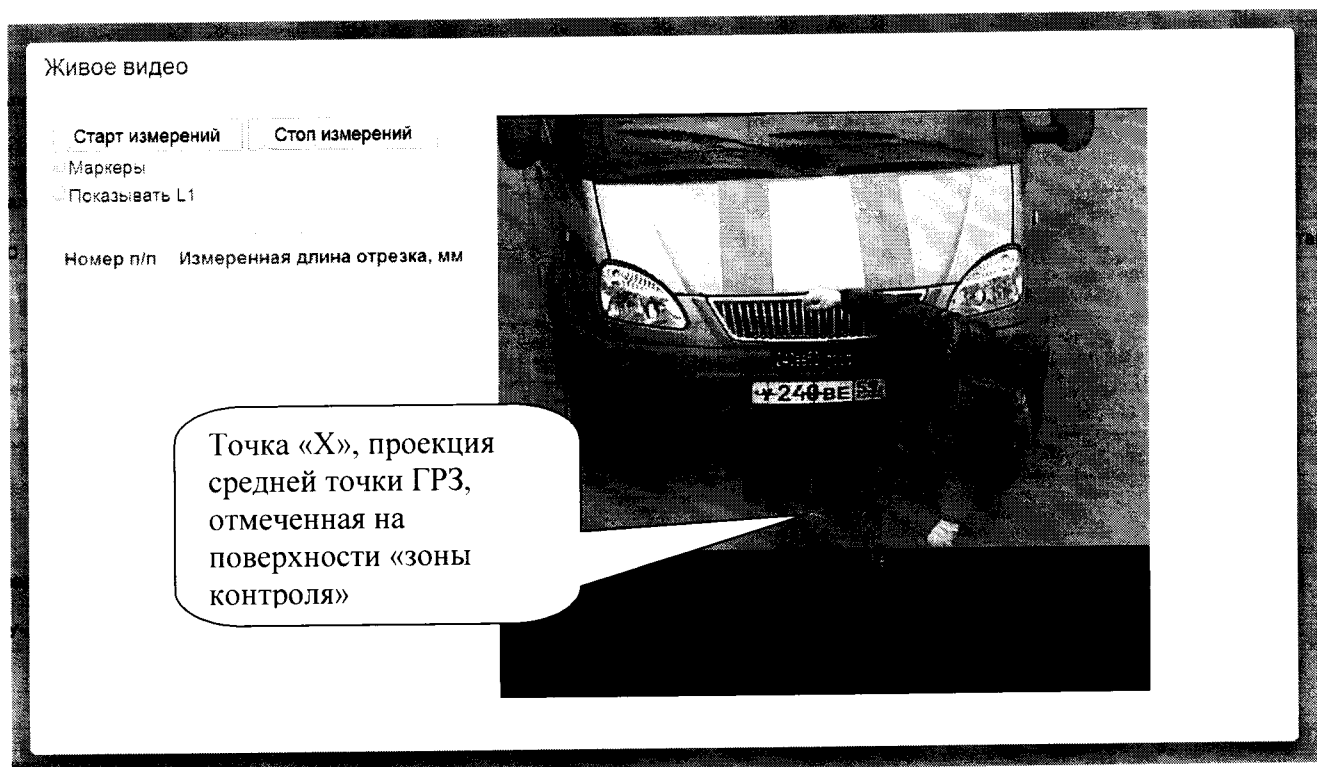


Рисунок 5 - Нанесение проекции средней точки ГРЗ на поверхность «Зоны контроля»

- в диалоге «Живое видео» АРМ «Наладчик» нажать кнопку «Старт измерений»;
- убедиться, что ГРЗ распознан верно, в противном случае нажать кнопку «Старт измерений» повторно;
- переместить автомобиль вдоль направления движения автотранспорта по поверяемой полосе движения на 2-3 метра и вновь спроецировать среднюю точку ГРЗ на поверхность «Зоны контроля», отметив на ней точку «У»;
- в диалоге «Живое видео» АРМ «Наладчик» нажать кнопку «Стоп измерений», считать измеренное значение, записать его в таблицу 6 в графу «Длина, рассчитанная измерительным комплексом»;
- с помощью рулетки (таблица 2) измерить длину отрезка между точками Х и У, результат записать в таблицу 6 в графу «Длина, измеренная рулеткой».

Таблица 6

№ Измер.	Длина отрезка ХУ			
	Длина, измеренная рулеткой $[L_p]$, мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом $[L_k]$, мм	Абсолютная погрешность измерения $[\Delta]$, мм	Относительная погрешность измерения $[\delta_L]$, %
1				
2				
3				

- используя указания «Руководства по эксплуатации» и АРМ «Наладчик» выполнить расчет длины этого же участка «Зоны контроля» с помощью измерительного комплекса, при этом на экран монитора ноутбука выводится окно расчета длины участка, см. рис.6.

Живое видео

☒ Маркеры
 Показать L1
 Номер п/п Измеренная длина отрезка, мм
 10 231



Рисунок 6 - Окно расчета длины участка с помощью измерительного комплекса

- повторить данный замер три раза, вычислить абсолютную и относительную погрешность измерения длины участка, при этом:

Абсолютную погрешность измерения расстояния определить по формуле (7.5.2):

$$\Delta = L_k - L_p \quad (7.5.2)$$

Относительную погрешность измерения расстояния определить по формуле (7.5.3):

$$\delta_l = \frac{\Delta}{L_p} \cdot 100 \% \quad (7.5.3)$$

7.5.2 Определение относительной погрешности измерения времени (погрешности времени следования кадровых синхроимпульсов).

7.5.2.1 Собрать измерительную схему согласно рисунку 7.

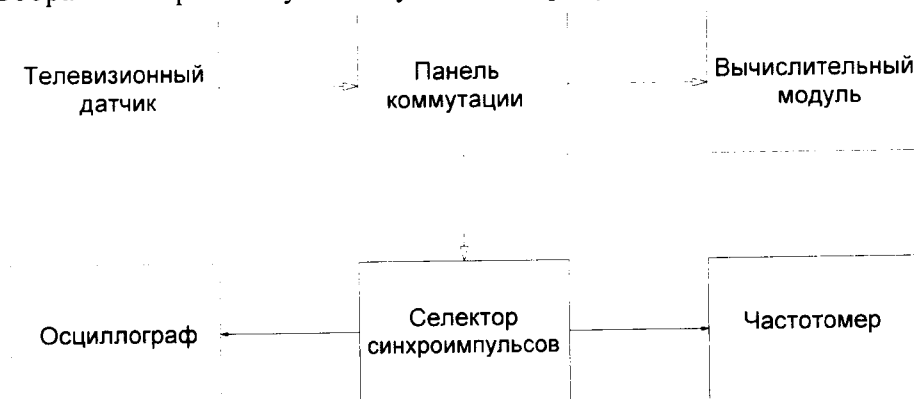


Рисунок 7 - Измерительная схема для определения погрешности следования кадровых синхроимпульсов.

Селектор синхроимпульсов подключается к сервисному разъему поверяемого канала, установленному на коммутационной панели комплекса.

Вход одного из каналов осциллографа (таблица 2) подключается к разъему «ВЫХОД ВИДЕО» селектора, вход «Input» электронно-счетного частотомера (таблица 2) подключается к разъему «ВЫХОД КСИ» селектора

7.5.2.2 Включить осциллограф и частотомер. По осциллограмме убедиться в наличии видеосигнала на входе селектора (смотри рисунок 8).

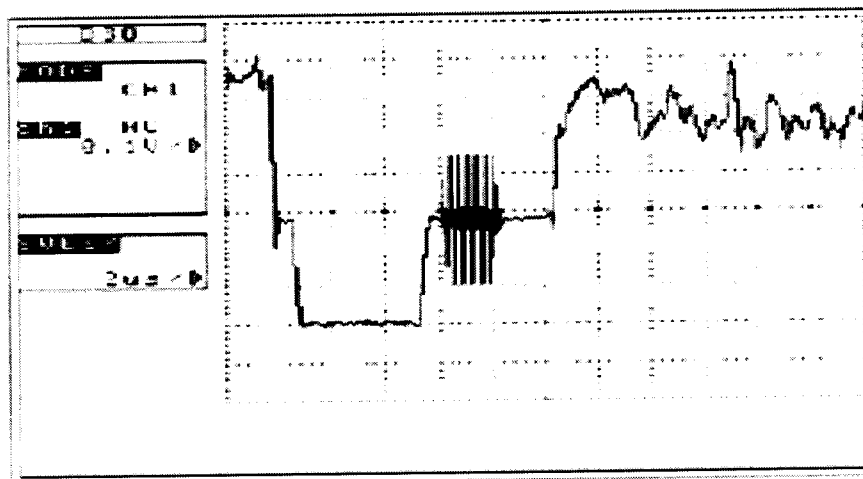


Рисунок 8 - Осциллограмма видеосигнала.

7.5.2.3 Подготовить частотомер к проведению измерений в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.5.2.4 Установить частотомер в режим измерения периода следования импульсов (Кнопка ослабления чувствительности входного сигнала «ATT 1/1, 1/10» в положении 1/10, кнопка управления фильтром нижних частот «LPF ON/OFF» в положении ON, переключатель режимов «FREQ/PRID» в положении PRID, кнопка выбора времени счета «Gate Time» в положении 1 сек.).

7.5.2.5 В соответствии с руководством по эксплуатации частотомера, произвести три измерения периода следования кадровых синхроимпульсов

Для каждого измерения рассчитать абсолютную и относительную погрешность следования кадровых синхроимпульсов

$$\Delta T = |T_{\text{действ}} - T_{\text{изм}}| \quad (7.4.4)$$

$$\delta_T = \frac{\Delta T}{T_{\text{изм}}} \cdot 100\% \quad (7.4.5),$$

Результаты внести в таблицу 7.

Таблица 7

№ Измер.	Период следования кадровых синхроимпульсов			
	Действительный период следования $[T_{\text{действ}}]$, мс	Измеренный период следования $[T_{\text{изм}}]$, мс	Абсолютная погрешность измерения $[\Delta T]$, мс	Относительная погрешность измерения $[\delta_T]$, %
1	20			
2	20			
3	20			

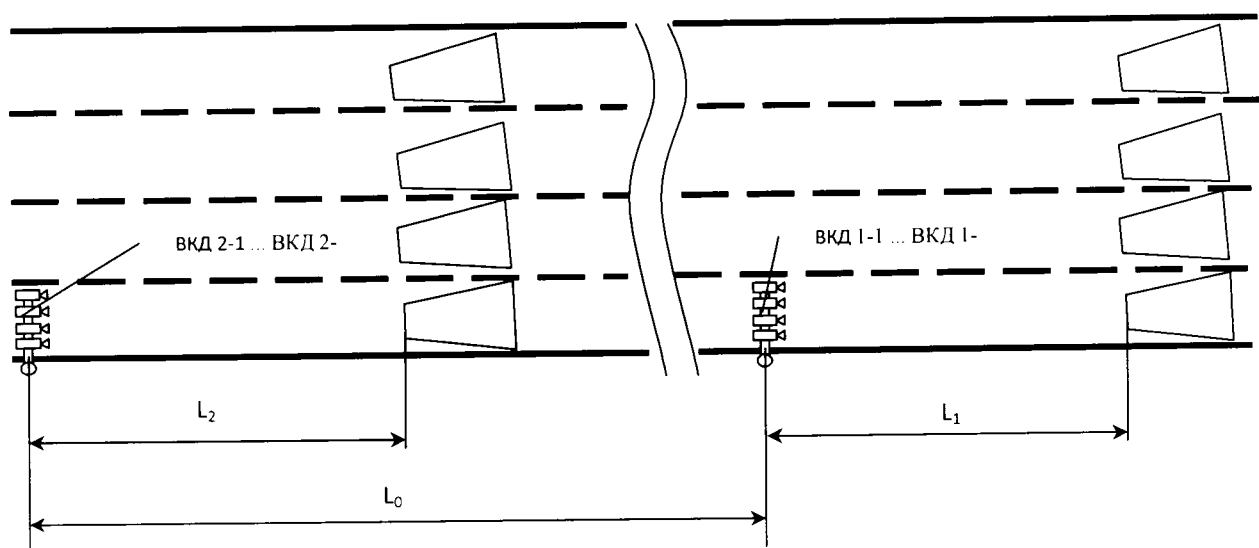
Из результатов измерений выбрать тот, которому соответствует максимальное значение относительной погрешности.

7.5.3 Рассчитать относительную погрешность измерения скорости по формуле 7.5.1.

Результаты считать положительными, если значение относительной погрешности измерения скорости не превышает $\pm 2\%$.

Операции по пункту 7.5. повторить для всех измерительных каналов поверяемого комплекса.

7.6 Определение погрешности измерения скорости по измерительному участку дороги.



L_0 - Расстояние между рубежами контроля.

L_1 - Расстояние от точки фиксации ГРЗ во «входной» зоне контроля до опоры.

L_2 - Расстояние от точки фиксации ГРЗ в «выходной» зоне контроля до опоры.

L_0 измеряется при помощи курвиметра (таблица 2); L_1 , L_2 рассчитываются Комплексом исходя из калибровочных параметров каждого измерительного канала, входящего в рубежи контроля.

Рисунок 9 - Измерение скорости по измерительному участку.

При измерении Комплексом средней скорости на участке дороги, относительную погрешность измерения скорости рассчитать по формуле (7.6.1):

$$\delta = \sqrt{\delta_t^2 + \delta_L^2}, \quad (7.6.1)$$

где

δ_L - относительная погрешность измерения расстояния;

δ_t - относительная погрешность измерения времени.

Относительную погрешность измерения времени рассчитать по формуле:

$$\delta_T = \frac{\Delta T}{T_{\min}} \cdot 100 \%, \quad (7.6.2)$$

где ΔT - максимальная погрешность измерения времени (1 мс);

$T_{\min} = \frac{L_0}{V_{\max}}$ - минимальное время, за которое ТС пройдет расстояние между рубежами

где L_0 - расстояние между рубежами контроля;

V_{\max} - верхний предел измерения скорости (255 км/ч).

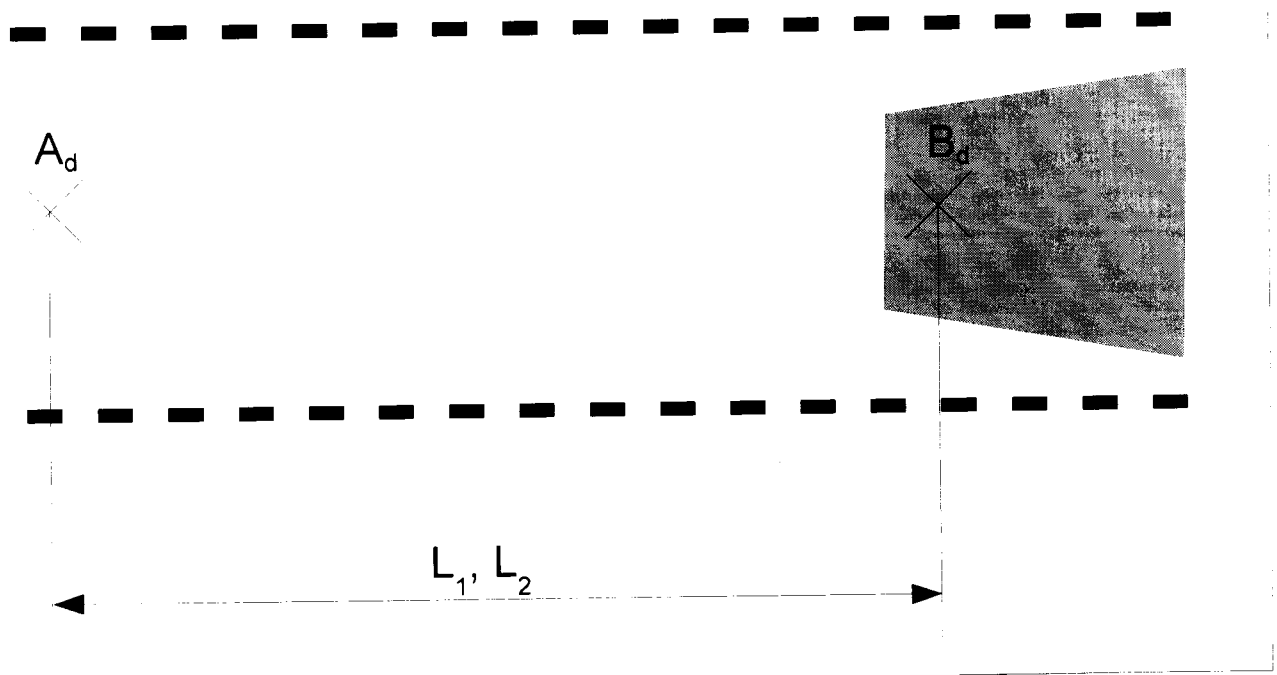
Относительную погрешность измерения расстояния рассчитать по формуле (7.6.3):

$$\delta_L = \frac{\Delta L_0 + \Delta L_1 + \Delta L_2}{L_0 + L_1 - L_2} \cdot 100\%, \quad (7.6.3)$$

где ΔL_0 рассчитать из точностных характеристик применяемого курвиметра (для курвиметра КП-230-01 ($\Delta L_0 = 0,005L_0 + 10$), мм

$\Delta L_1, \Delta L_2$ определить следующим образом:

7.6.1 Определить точку A_d , как начало отсчета ΔL_1 (для «въезда» на участок) или ΔL_2 (для «выезда» с участка)



L_1, L_2 –расстояние от опоры с ТВ датчиками до начала зоны контроля рисунок 8
Рисунок 10 - Определение базовой точки A_d при установке модуля ТВ датчика над полосой движения.

В случае если модуль ТВ датчика установлен над измеряемой полосой движения, точку A_d определить как проекцию модуля ТВ датчика на полотно дороги (рисунок 11).

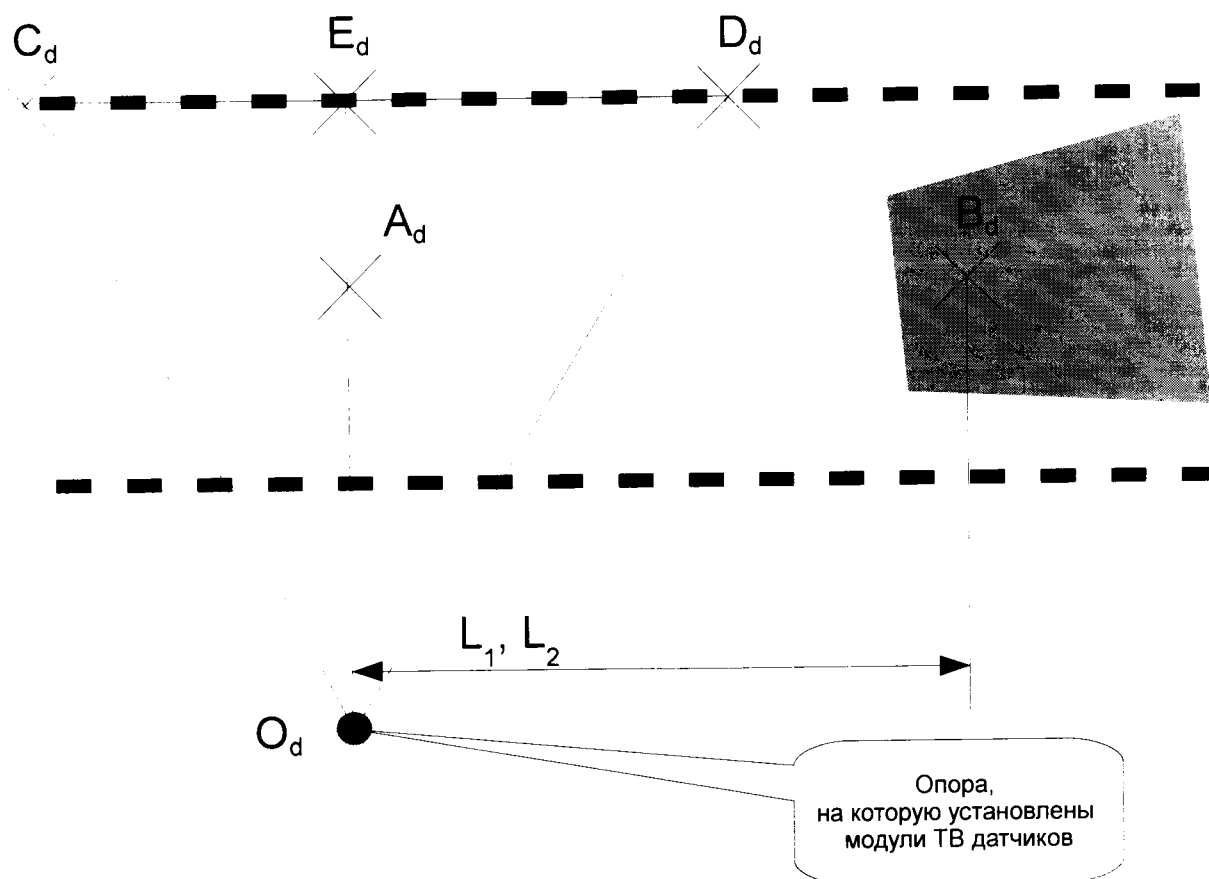


Рисунок 11 - Определение базовой точки A_d при установке модуля ТВ датчика под углом к полосе движения

В случае если модуль ТВ датчика установлен под углом к измеряемой полосе движения, точку A_d найти на перпендикуляре ($O_d E_d$), построенном от опоры, на которой установлены модули ТВ датчиков (точка O_d) к направлению движения ТС (Рис. 10).

Для этого:

- Выбрать точки C_d и D_d лежащие на линии направления движения ТС. В качестве такой линии может быть выбрана линия разметки, бордюры, на стороне дороги, противоположной от опоры. Расстояние $C_d D_d$ выбрать в пределах 10-20 метров, при этом точки C_d и D_d должны лежать по разные стороны от линии $O_d E_d$. С помощью рулетки или лазерного дальномера измерить расстояния $O_d C_d$, $O_d D_d$ и $C_d D_d$, рассчитать расстояние $D_d E_d$ по формулам:

$$O_d E_d = \frac{2}{C_d D_d} \sqrt{p(p - C_d D_d)(p - O_d C_d)(p - O_d D_d)}, \quad (7.6.4),$$

$$\text{где } p = \frac{O_d C_d + O_d D_d + C_d D_d}{2}$$

$$D_d E_d = \sqrt{O_d D_d^2 - O_d E_d^2} \quad (7.6.5)$$

По линии $C_d D_d$ отмерить отрезок $D_d E_d$. Отметить на проезжей части точку E_d . От точки E_d до опоры построить линию $O_d E_d$. Точку A_d выбрать как пересечение середины полосы движения и линии $O_d E_d$.

В случае если на рубеже контроля измерение производится по нескольким полосам, допускается определять точку E_d один раз для всех контролируемых полос движения.

7.6.2. Определить погрешность ΔL_1 (ΔL_2)

- в «зоне контроля», в направлении движения автомобилей, установить автомобиль, передний ГРЗ которого должен быть полностью виден на изображении с соответствующего ТВ датчика.
- определить среднюю точку используемого ГРЗ и спроектировать ее на поверхность зоны контроля, отметив на ней точку «В_д»
- с помощью рулетки (таблица 2) измерить расстояние $A_d B_d$, которое и будет являться расстоянием L_1 (L_2)
- В диалоге «Живое видео» АРМ «Наладчик» нажать кнопку «Измерить L_1 », убедиться что ГРЗ распознан верно, считать измеренное значение, записать его в таблицу 8.

Таблица 8.

№ Изм.	Длина отрезка $A_d B_d$			
	Длина, измеренная рулеткой [L_{ip}], мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом [L_{ik}], мм	Абсолютная ошибка измерения, [ΔL_i], мм	Относительная ошибка измерения, [$\delta_{i,1}$], %
1				
2				
3				

Провести измерение L_1 для каждого из «входных» каналов, и L_2 для каждого из «выходных» каналов. После этого выбрать значения $L_1, \Delta L_1$ такие, чтоб $\delta_{1,1}$ была максимальной и $L_2, \Delta L_2$ такие, чтоб $\delta_{1,2}$ была максимальной. Согласно формулам (7.6.1) - (7.6.3) рассчитать относительную погрешность измерения скорости на участке.

Результаты считать положительными, если значения относительной погрешности измерений скорости на участке находится в пределах $\pm 1,5$ %.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Результаты поверки оформить протоколом, по форме, изложенной в приложении 1 к настоящей методике поверки.

8.2. При положительных результатах поверки оформить «Свидетельстве о поверке», в соответствии с приложением 1 к «Порядку проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. N 1815». Раздел «Метрологические характеристики» заполнить следующим образом:

Комплекс измерительный программно-технический «Азимут 2 - XX.XX.XX» серийный номер № _____

Установлен _____ (адрес);

Фиксирует нарушения ПДД (нужное подчеркнуть)

Превышение транспортным средством (ТС) установленной скорости движения:

В зоне контроля;

На измерительном участке.

Поверен по каналу измерения времени (нужное подчеркнуть) Да / Нет
 Погрешность измерения времени не превышает ± 1 мс

Поверен в направлении	
Полоса 1 к ул. Кирова	
Полоса 2 от ул. Кирова	
Измерительный участок _____	(описание)

Поверен как средство измерения скорости в целом (нужное подчеркнуть) Да / Нет

Погрешность измерения скорости транспортных средств в зоне контроля не превышает:
 в диапазоне свыше 5 до 100 км/ч $\pm 2,0$ км/ч
 в диапазоне свыше 100 до 255 км/ч $\pm 2,0$ %;

Погрешность измерения скорости транспортных средств на измерительном участке не превышает:
 в диапазоне свыше 5 до 100 км/ч $\pm 1,5$ км/ч
 в диапазоне свыше 100 до 255 км/ч $\pm 1,5$ %

8.3. При отрицательных результатах поверки по каналу измерения времени, оформляется Извещение о непригодности к применению на Комплекс в целом с указанием причин, согласно приложению 2 к «Порядку проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. N 1815».

При отрицательных результатах поверки канала измерения скорости или измерительного участка, оформляется Извещение о непригодности, с указанием Перечня измерительных каналов, прошедших поверку с отрицательным результатом, а так же ставится соответствующая отметка в паспорте. Если все каналы измерения скорости и измерительные участки прошли поверку с отрицательным результатом, выдается Извещение о непригодности на Комплекс в целом, согласно приложению 2 к «Порядку проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. N 1815», с указанием причин.

Начальник Центра испытаний и поверки
 ФГУП «ВНИИФТРИ»



(подпись)

А.В. Апрельев

ПРОТОКОЛ**Метрологической поверки КИПТ "Азимут 2"**

установленного _____

от _____

1. Общие данные.

1.1. Наименование вида изделия: Комплекс измерительный программно-технический «Азимут 2 - _____»

1.2. Серийный номер № _____ дата выпуска _____
установлен в районе адреса _____

1.3. Изготовитель: ООО «Технологии безопасности дорожного движения»

2. Поверка отклонения шкалы времени Комплекса от шкалы UTC(SU).

Отклонения шкалы времени Комплекса от шкалы UTC(SU) _____

3. Поверка погрешности измерения скорости в зоне контроля**3.1. Определение относительной погрешности измерения расстояния в зоне контроля**

Канал № _____

№ Измер.	Длина отрезка ХУ			
	Длина, измеренная [L _p], мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом [L _к], мм	Абсолютная погрешность измерения [Δ], мм	Относительная погрешность измерения [δ _л], %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния в зоне контроля канала № _____ %

Канал № _____

№ Измер.	Длина отрезка ХУ			
	Длина, измеренная [L _p], мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом [L _к], мм	Абсолютная погрешность измерения [Δ], мм	Относительная погрешность измерения [δ _л], %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния в зоне контроля канала № _____ %

Канал № _____

Длина отрезка ХУ				
№ Измер.	Длина, измеренная [L _p], мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом [L _к], мм	Абсолютная погрешность измерения [Δ], мм	Относительная погрешность измерения [δ _л], %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния в зоне контроля канала № _____ %

Канал № _____

Длина отрезка ХУ				
№ Измер.	Длина, измеренная [L _p], мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом [L _к], мм	Абсолютная погрешность измерения [Δ], мм	Относительная погрешность измерения [δ _л], %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния в зоне контроля канала № _____ %

Канал № _____

Длина отрезка ХУ				
№ Измер.	Длина, измеренная [L _p], мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом [L _к], мм	Абсолютная погрешность измерения [Δ], мм	Относительная погрешность измерения [δ _л], %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния в зоне контроля канала № _____ %

Канал № _____

Длина отрезка ХУ				
№ Измер.	Длина, измеренная [L _p], мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом [L _к], мм	Абсолютная погрешность измерения [Δ], мм	Относительная погрешность измерения [δ _л], %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния в зоне контроля канала № _____ %

Канал № _____

№ Измер.	Длина отрезка ХУ			
	Длина, измеренная [L _p], мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом [L _к], мм	Абсолютная погрешность измерения [Δ], мм	Относительная погрешность измерения [δ _l], %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния в зоне контроля канала № _____ %

Канал № _____

№ Измер.	Длина отрезка ХУ			
	Длина, измеренная [L _p], мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом [L _к], мм	Абсолютная погрешность измерения [Δ], мм	Относительная погрешность измерения [δ _l], %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния в зоне контроля канала № _____ %

3.2. Определение относительной погрешности измерения времени (погрешности времени следования кадровых синхроимпульсов).

№ Измер.	Период следования кадровых синхроимпульсов			
	Действительный период следования [T _{действ}], мс	Измеренный период следования [T _{изм}], мс	Абсолютная погрешность измерения [ΔT], мс	Относительная погрешность измерения [δ _T], %
1	20			
2	20			
3	20			

Относительная погрешность измерения времени _____ %

3.3. Погрешность измерения скорости рассчитывается по формуле

$$\delta = \sqrt{\delta_T^2 + \delta_l^2} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \%$$

где

δ_l - относительная погрешность измерения расстояния;δ_T - относительная погрешность измерения времени.

4. Поверка погрешности измерения скорости по измерительному участку дороги

4.1. Определение относительной погрешности измерения расстояния от точки фиксации ГРЗ в зоне контроля до опоры модуля ТВ датчика детализирующего Каналы входной группы

Канал № _____

№ Изм.	Длина отрезка A_dB_d			
	Длина, измеренная $[L_{lp}]$, мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом $[L_{lk}]$, мм	Абсолютная ошибка измерения, $[\Delta L_l]$, мм	Относительная ошибка измерения, $[\delta_{l,l}]$, %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния от точки фиксации ГРЗ до опоры № _____ %

Канал № _____

№ Изм.	Длина отрезка A_dB_d			
	Длина, измеренная $[L_{lp}]$, мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом $[L_{lk}]$, мм	Абсолютная ошибка измерения, $[\Delta L_l]$, мм	Относительная ошибка измерения, $[\delta_{l,l}]$, %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния от точки фиксации ГРЗ до опоры № _____ %

Канал № _____

№ Изм.	Длина отрезка A_dB_d			
	Длина, измеренная $[L_{lp}]$, мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом $[L_{lk}]$, мм	Абсолютная ошибка измерения, $[\Delta L_l]$, мм	Относительная ошибка измерения, $[\delta_{l,l}]$, %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния от точки фиксации ГРЗ до опоры № _____ %

Канал № _____

№ Изм.	Длина отрезка A_dB_d			
	Длина, измеренная $[L_{ip}]$, мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом $[L_{ik}]$, мм	Абсолютная ошибка измерения, $[\Delta L_i]$, мм	Относительная ошибка измерения, $[\delta_{i,1}]$, %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния от точки фиксации ГРЗ до опоры № _____ %

Каналы выходной группы

Канал № _____

№ Изм.	Длина отрезка A_dB_d			
	Длина, измеренная $[L_{ip}]$, мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом $[L_{ik}]$, мм	Абсолютная ошибка измерения, $[\Delta L_i]$, мм	Относительная ошибка измерения, $[\delta_{i,1}]$, %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния от точки фиксации ГРЗ до опоры № _____ %

Канал № _____

№ Изм.	Длина отрезка A_dB_d			
	Длина, измеренная $[L_{ip}]$, мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом $[L_{ik}]$, мм	Абсолютная ошибка измерения, $[\Delta L_i]$, мм	Относительная ошибка измерения, $[\delta_{i,1}]$, %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния от точки фиксации ГРЗ до опоры № _____ %

Канал № _____

№ Изм.	Длина отрезка A_dB_d			
	Длина, измеренная $[L_{ip}]$, мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом $[L_{ik}]$, мм	Абсолютная ошибка измерения, $[\Delta L_i]$, мм	Относительная ошибка измерения, $[\delta_{i,1}]$, %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния от точки фиксации ГРЗ до опоры № _____ %

Канал № _____

№ Изм.	Длина отрезка A _d B _d			
	Длина, измеренная [L _{лп}], мм	Длина, рассчитанная измерительным комплексом [L _{лк}], мм	Абсолютная ошибка измерения, [ΔL _л], мм	Относительная ошибка измерения, [δ _{л.л}], %
1				
2				
3				

Максимальная относительная погрешность измерения расстояния от точки фиксации ГРЗ до опоры № _____ %

Расстояние между рубежами контроля L₀ = _____ мм

ΔL₀ рассчитана из точностных характеристик применяемого курвиметра (для курвиметра КП-230-01 (ΔL₀ = 0,005L₀ + 10) = _____ мм

Максимальные значения измеренной абсолютной погрешности измерения расстояния

ΔL₁ = _____ мм при L₁ = _____ мм

ΔL₂ = _____ мм при L₂ = _____ мм

Максимальное значение относительной погрешности измерения расстояния

$$\delta_{l.} = \frac{\Delta L_0 + \Delta L_1 + \Delta L_2}{L_0 + L_1 - L_2} \cdot 100\% = \underline{\hspace{2cm}}$$

Максимальное значение относительной погрешности измерения времени

$$\delta_T = \frac{\Delta T}{T_{\min}} \cdot 100\% = \underline{\hspace{2cm}}\%$$

Максимальное значение относительной погрешности измерения скорости

$$\delta = \sqrt{\delta_{l.}^2 + \delta_T^2} = \underline{\hspace{2cm}}\%$$

Максимальная относительная погрешность измерения скорости на участке Комплекса _____ %

Государственный поверитель _____ (_____)

_____.201__ г.