

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



 А.Н. Щипунов

» 05 2017 г.

Комплекс измерительный с фотофиксацией «КРЕЧЕТ-СМ»

Методика поверки
БКЮФ.402222.030 МП

2017 г

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Операции поверки	3
2 Средства поверки	3
3 Требования к квалификации поверителей	5
4 Требования безопасности	5
5 Условия поверки	5
6 Подготовка к поверке	6
7 Проведение поверки	7
8 Оформление результатов поверки	11
Приложение 1. Схема метрологического стенда для поверки Комплекса в лабораторных условиях на основе имитатора «Сапсан 3» литера 1	12
Приложение 2. Схема метрологического стенда для поверки на месте эксплуатации Комплекса на основе имитатора «Сапсан 3» литера 2	13

Настоящая методика распространяется на Комплекс измерительный с фотофиксацией «КРЕЧЕТ-СМ» (далее по тексту - Комплекс) и устанавливает объем и методы первичной и периодической поверок.

Методика разработана в соответствии с РМГ 51-2002 «Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Документы на методики поверки средств измерений».

Интервал между поверками – два года.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1 при поверке в лабораторных условиях, или таблице 2 при поверке на месте эксплуатации Комплекса.

1.2 Последовательность проведения операций при поверке в лабораторных условиях должна соответствовать порядку, указанному в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке или поверке после ремонта	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	+	+
Опробование	7.2	+	+
Определение метрологических параметров:			
- определение диапазона, погрешности измерения скорости, местоположения ТС на контролируемом участке дороги	7.3.1	+	+
- синхронизации времени комплекса со временем UTC (SU) и определение координат	7.3.2	+	-

1.3 Последовательность проведения операций при поверке на месте эксплуатации Комплекса должна соответствовать порядку, указанному в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		поверке после ремонта	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	+	+
Опробование	7.2	+	+
Определение метрологических параметров:			
- определение диапазона, погрешности измерения скорости, местоположения ТС на контролируемом участке дороги.	7.3.3	+	+
- определение синхронизаций времени Комплекса со временем UTC (SU) и определение географических координат	7.3.2	+	-

1.4 В случае получения отрицательных результатов по любому пункту таблицы 1 или таблицы 2 Комплекс бракуется и направляется в ремонт.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки в лабораторных условиях должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3. При проведении поверки на месте эксплуатации должны применяться средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 3

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Диапазон измерений	Погрешность	
Имитатор параметров движения транспортных средств	- диапазон рабочих частот от 24,050 до 24,250 ГГц; - диапазон имитируемых скоростей от 1 до 400 км/ч; - диапазон имитируемых разностей фаз $\pm 180^\circ$.	± 2 МГц $\pm 0,03$ км/ч $\pm 0,1^\circ$	«Сапсан 3», литера 1
Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS	-	- пределы допускаемой инструментальной погрешности измерения географических координат в дифференциальном режиме в плане ± 1 м; - пределы допускаемого среднеквадратического отклонения синхронизации к UTC(SU) не более 15 нс.	NV08C-CSM-DR

Таблица 4

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Диапазон измерений	Погрешность	
Имитаторы параметров движения транспортных средств	- диапазон рабочих частот от 24,050 до 24,250 ГГц; - диапазон имитируемых скоростей от 1 до 400 км/ч	± 2 МГц $\pm 0,03$ км/ч	«Сапсан 3», литера 2
Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS	-	- пределы допускаемой инструментальной погрешности измерения географических координат в дифференциальном режиме в плане ± 1 м; - пределы допускаемого среднеквадратического отклонения синхронизации к UTC(SU) не более 15 нс.	NV08C-CSM-DR

2.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены, исправны и иметь свидетельства о поверке.

2.3 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих проведение измерений с требуемой точностью.

2.4 Вспомогательные средства поверки в лабораторных условиях приведены в таблице 5. Вспомогательные средства поверки на месте эксплуатации приведены в таблице 6.

Таблица 5

Наименование вспомогательного средства поверки	Обозначение
Вычислительный модуль ВМ-2	БКЮФ.466219.007
Камера безэховая	БКЮФ.305178.001
Ложемент "КРЕЧЕТ"	БКЮФ.305614.012
Кабель питания и синхронизации КПС-1	БКЮФ.685622.045
Кабель управления БС КУ-1	БКЮФ.685621.097
Кабель информационный КИ-6	БКЮФ.685622.102
Кабель сервисный КС-2	БКЮФ.685631.002
Компьютер с установленными ПО «Сапсан 3»	-

Компьютер с установленными ПО «КРЕЧЕТ-ИС»	-
Блок управления	БКЮФ.468530.002
Блок светодиодный	БКЮФ.432221.001
Антенна внешняя ГЛОНАСС/GPS NV2410-5000	
Ретранслятор ГЛОНАСС/GPS	-

Таблица 6

Наименование вспомогательного средства поверки	Обозначение
Компьютер с установленными ПО «Сапсан 3»	-
Компьютер с установленными ПО «КРЕЧЕТ-ИС»	-
Блок управления	БКЮФ.468530.002
Блок светодиодный	БКЮФ.432221.001
Кабель управления БС КУ-1	БКЮФ.685621.097
Кабель информационный КИ-6	БКЮФ.685622.102
Антенна внешняя ГЛОНАСС/GPS NV2410-5000	

2.5 Допускается применение других вспомогательных средств поверки, одобренных предприятием-изготовителем.

3 Требования к квалификации поверителей

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

4 Требования безопасности

4.1 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 образцовые и вспомогательные средства поверки.

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

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

4.3 При проведении поверки на месте эксплуатации комплекса необходимо соблюдать правила дорожного движения (ПДД).

5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

5.1 Поверка в лабораторных условиях:

- температура окружающего воздуха от плюс 15°C до плюс 30°C,
- относительная влажность от 20 до 80 %.

5.2 Поверка на месте эксплуатации комплекса:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °C до плюс 50 °C,
- относительная влажность от 30 до 98 %,
- освещенность не менее 100 люкс.

5.3 Поверка проводится аккредитованными организациями в установленном порядке.

6 Подготовка к поверке

6.1 Поверитель должен изучить Руководство по эксплуатации на «Комплекс измерительный с фотофиксацией «КРЕЧЕТ-СМ» и Руководства по эксплуатации других используемых средств поверки.

6.2 При подготовке к поверке необходимо собрать метрологический стенд на основе имитатора «Сапсан 3», литеры 1 (при проведении поверки в лабораторных условиях) или

имитатора «Сапсан 3», литера 2 (при проведении поверки на месте эксплуатации поверяемого Комплекса).

6.2.1 Схема метрологического стенда для поверки Комплекса в лабораторных условиях на основе имитатора «Сапсан 3», литера 1, показана в Приложении 1.

В состав метрологического стенда входят:

- камера безэховая БКЮФ.305178.001;
- имитатор параметров движения транспортных средств «Сапсан 3», литера 1;
- ложемент «КРЕЧЕТ», БКЮФ.305614.012;
- кабель питания и синхронизации КПС-1 БКЮФ.685622.045;
- ретранслятор ГЛОНАСС/GPS (приемная антенна ретранслятора должна находиться вне помещения, на расстоянии не менее 2м от стен ближайшего здания);
- аппаратура навигационно-временная NV08C-CSM-DR (приемная антенна аппаратуры навигационно-временной и антенна внешняя Комплекса должны находиться в зоне действия излучателя ретранслятора ГЛОНАСС/GPS). Допускается проводить поверку без ретранслятора ГЛОНАСС/GPS. В этом случае приемные антенны аппаратуры и Комплекса должны быть расположены вне помещения, на расстоянии не менее 2м от стен ближайшего здания, при допустимом расстоянии друг от друга не более 20 см;
- источники питания для ИМ, вычислительного модуля (ВМ), имитатора и аппаратуры навигационно-временной (в Приложении 1 не показаны);
- антенна внешняя ГЛОНАСС/GPS NV2410-5000;
- блок управления БКЮФ.468530.002;
- блок светодиодный БКЮФ.432221.001 (устанавливается на камеру безэховую напротив объектива видеокамеры ИС);
- компьютер с установленным ПО «КРЕЧЕТ-ИС» и компьютер с установленным ПО «Сапсан 3».

6.2.2 Схема метрологического стенда для поверки на месте эксплуатации Комплекса на основе имитатора «Сапсан 3», литера 2, представлена в Приложении 2.

В состав стенда входят:

- имитатор параметров движения транспортных средств «Сапсан 3», литера 2;
- аппаратура навигационно-временная NV08C-CSM-DR;
- вычислительный модуль эксплуатируемый совместно с поверяемым ИС;
- антенна внешняя аппаратуры навигационно-временной (NV2410);
- блок управления БКЮФ.468530.002;
- блок светодиодный БКЮФ.432221.001 (устанавливается сверху на имитатор «Сапсан 3», литера 2 в направлении на ИС);
- компьютер с установленными ПО «КРЕЧЕТ-ИС» и компьютер с установленными ПО «Сапсан 3» (допускается использовать один компьютер с ПО «Сапсан 3» и ПО «КРЕЧЕТ-ИС»).

Требования к месту размещения метрологического стенда:

- имитатор должен быть установлен на высоте $1 \pm 0,2$ м на треноге, или капоте автомобиля приблизительно по оси государственного номерного знака, и находиться в поле обзора поверяемого ИС;
- расстояние по прямой между имитатором и поверяемым ИС должно быть не более 40 м;
- допускается устанавливать имитатор на обочине, если обочина попадает в поле обзора ИС или устанавливать имитатор среди припаркованных автомобилей при условии, что припаркованные автомобили не заслоняют обзор имитатора и находятся на расстоянии не менее 5м от имитатора;
- изображение имитатора на кадре от ИС должно располагаться приблизительно в центре кадра от ИС в вертикальной плоскости, в горизонтальной плоскости допускается расположение имитатора максимально близко к краю кадра от ИС;
- движение транспорта на полосе движения с установленным имитатором должно быть остановлено на время проведения поверки.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр¹

7.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяют:

- отсутствие деформаций и трещин корпусов, изломов и повреждений кабелей;
- целостность пломб, соответствие заводского номера на шильде ИС, заводскому номеру

Комплекса, указанному в Паспорте.

7.1.2 Результаты поверки считать положительными, если отсутствуют механические повреждения корпусов и кабелей, места нанесений пломб не повреждены, заводской номер на шильде соответствует указанному в Паспорте.

7.2 Опробование

7.2.1 Собрать метрологический стенд согласно Приложению 1 или Приложению 2. Включить указанные в схеме метрологического стенда приборы согласно их руководствам по эксплуатации.

7.2.2 Запустить на ПК программу «КРЕЧЕТ-ИС», в открывшемся окне (Рисунок 1) выбрать тип подключения с автоматическим поиском или по указанному сетевому адресу (сетевой адрес ВМ соответствует сетевому адресу адаптера, через который ВМ подключается к ПК).

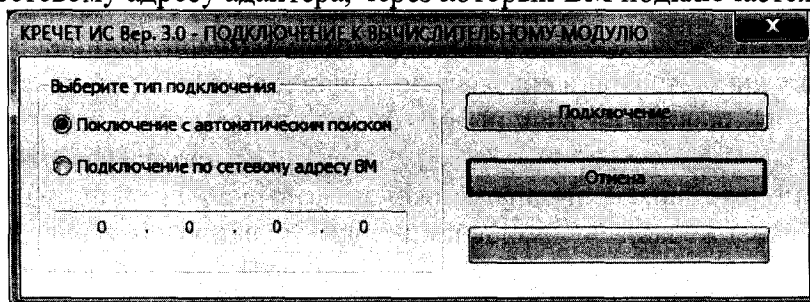


Рисунок 1 - Окно подключения к ВМ

7.2.3 Нажать кнопку «Подключение» (установить связь с ВМ). При успешном подключении программа отобразит окно с информацией о подключенном ИС (Рисунок 2).

7.2.4 Убедиться в соответствии электронного номера комплекса, с заводским номером комплекса, указанным в Паспорте. Сравнить контрольную сумму метрологически значимой части программного обеспечения, которая должна совпадать с контрольной суммой, записанной в Паспорте на комплекс.

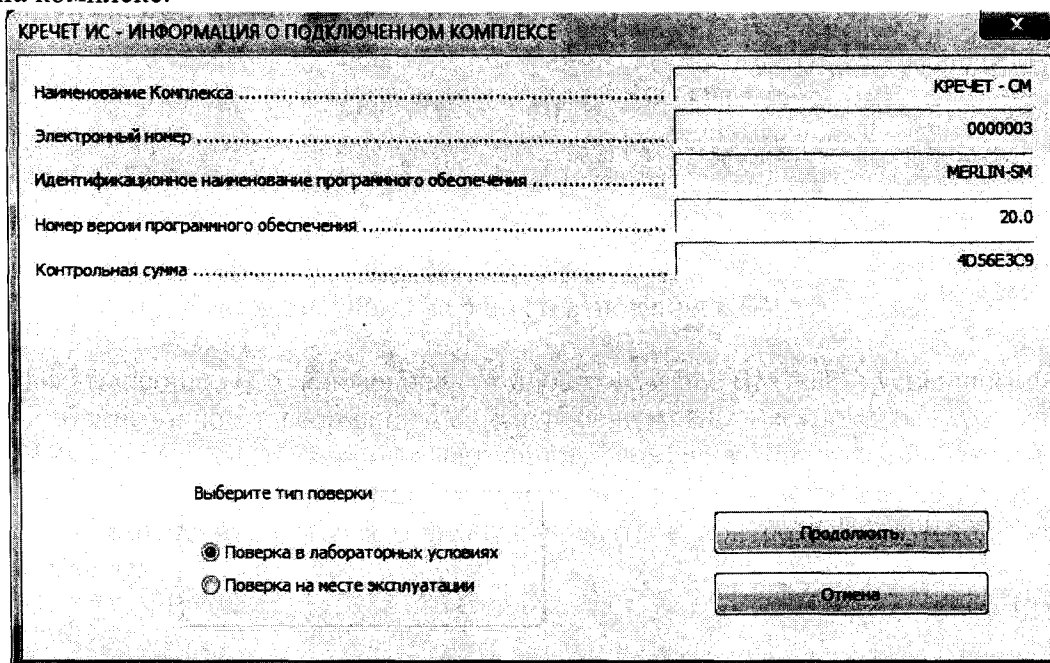


Рисунок 2 - Окно информации о подключенном Комплексе

¹ Допускается не проводить внешний осмотр на месте эксплуатации Комплекса, если доступ к ИС затруднен.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости, местоположения ТС на контролируемом участке дороги в лабораторных условиях.

7.3.1.1 В программе «Сапсан 3» перейти в режим «Ручное управление фазовой разностью» и установить следующие параметры имитируемой цели: направление – встречное, скорость 60 км/ч, расстояние 30 м, значение фазовой разности 0° (соответствует углу на ТС 0°). Включить имитацию цели.

7.3.1.2 В программе «КРЕЧЕТ-ИС» выставить флаг «Калибровка» (Рисунок 3) и нажать кнопку «Измерить». Успешное завершение калибровки индицируется сообщением «Калибровка успешно завершена». Отключить имитацию цели.

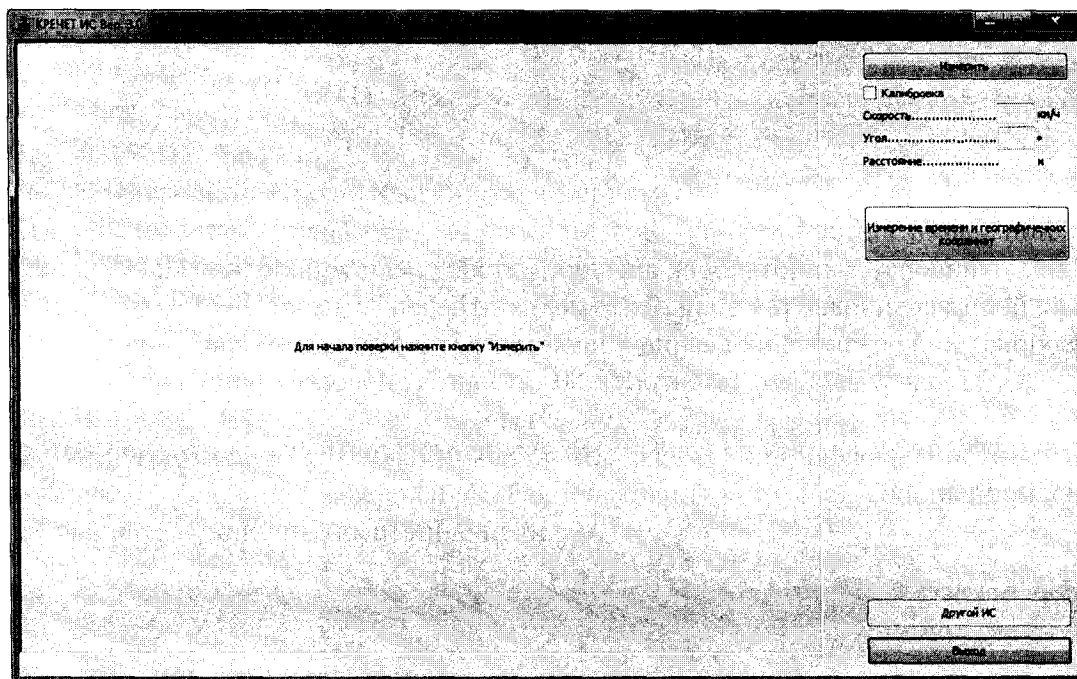


Рисунок 3 - Вид окна ПО «КРЕЧЕТ-ИС» при проведении процедуры поверки определения диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости и местоположения

7.3.1.3 В программе «Сапсан 3» установить следующие параметры имитируемой цели: направление – встречное, скорость 20 км/ч, значение фазовой разности 310° (соответствует углу на ТС минус 6°). Включить имитацию цели.

7.3.1.4 В программе «КРЕЧЕТ-ИС» нажать кнопку «Измерить». После окончания измерения программа «КРЕЧЕТ-ИС» индицирует уведомление «Измерение угловой координаты и скорости произведено». Отключить имитацию цели.

7.3.1.5 В программе «Сапсан 3» установить следующие параметры имитируемой цели: направление – встречное, скорость 20 км/ч, значение фазовой разности 318° (соответствует расстоянию 35 м). Включить имитацию цели.

7.3.1.6 В программе «КРЕЧЕТ-ИС» нажать кнопку «Измерить». После окончания измерения программа «КРЕЧЕТ-ИС» индицирует результаты измерения скорости, угла на ТС и расстояния до ТС:

- измеренное значение скорости должно быть (20 ± 2) км/ч;
- измеренное значение угла на ТС должно быть минус $(6,0 \pm 2)^\circ$;
- измеренное значение расстояния до ТС должно быть $(35, 0 \pm 1)$ м;

7.3.1.7 Последовательно повторить действия по пунктам 7.3.1.3 - 7.3.1.6, устанавливая параметры имитации цели в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

№ измерения	Имитируемая скорость, км/ч	Имитируемый угол, (соответствующий фазовый угол)	Имитируемое расстояние, м (соответствующий фазовый угол)
1	100	-3° (335°)	40 (312°)

2	150	0° (0°)	50 (300°)
3	200	+3° (25°)	60 (288°)
4	240	+6° (50°)	70 (276°)

Комплекс считать прошедшим проверку, если:

- измеренные значения скорости соответствуют имитируемым значениям скорости с абсолютной погрешностью не более ± 2 км/ч;
- измеренные значения угла на ТС соответствуют установленным значениям с абсолютной погрешностью не более $\pm 2^\circ$;
- измеренные значения расстояния соответствуют установленным значениям расстояния с абсолютной погрешностью не более чем ± 1 м.

7.3.2 Определение синхронизации времени Комплекса к времени UTC (SU) и абсолютной погрешности определения географических координат.

7.3.2.1 В ПО «КРЕЧЕТ-ИС» нажать кнопку «Измерение времени и географических координат». В появившемся окне убедиться в качестве принимаемого сигнала от спутников²:

- в поле «SBAS» должны отображаться числа, указывающие на амплитуду сигнала;
- амплитуда одного из сигналов SBAS должна быть не менее 30;
- параметр в поле «HDOP» должен быть не более 1.

7.3.2.2 Убедиться, что в программе «КРЕЧЕТ-ИС» отображаются фотографии поля обзора ИС, в нижней левой части которых вписана графическая подпись в формате: «ЧЧ:ММ:СС.МСЕ»(UTC) + «геогр. координаты».

7.3.2.3 Перевести переключатель на блоке управления в положение «1» и убедиться, что на фотографиях от ИС виден горящий светодиод. Перевести переключатель в положение «0» и убедиться в том, что на фотографиях от ИС светодиод не горит.

7.3.2.4 В программе «КРЕЧЕТ-ИС» нажать кнопку «Начать захват». Нажать и удерживать в кнопку на блоке управления. На экране ПК должен отобразиться ряд фотографий, и заполняться список с данными о времени кадров от ИС (время в кадре) и данными от аппаратуры навигационно-временной (время со спутника). Когда список с данными о времени со спутника будет выделяться красным цветом кнопку отпустить, после этого заполнение строк должно остановиться.

7.3.2.5 В списке «Время в кадре» нажать на первую, или на любую другую из выделенных строк, и убедиться, что на фотографии, соответствующей этой строке виден светодиод, сравнить значение времени в кадре со значением времени в нажатой строке.

7.3.2.6 Сравнить значения координат от аппаратуры навигационно-временной и значения географических координат на фотографиях от ИС.

Рассчитать отклонение координат ΔL по формуле:

$$\Delta L (\text{м}) = 11,13 \sqrt{(\Delta N)^2 + (\Delta E \cos N_a)^2}$$

где: $\Delta N = N_a - N_{\text{ИС}}$ и $\Delta E = E_a - E_{\text{ИС}}$ - отклонение по широте и долготе в десятитысячных долях градуса (полученное отклонение в градусах должно быть умножено на 10000),

N_a и E_a - значения широты и долготы измеренные аппаратурой (градус),

$N_{\text{ИС}}$ и $E_{\text{ИС}}$ - значение широты и долготы измеренное ИС (градус).

Результаты проверки по данному пункту считать положительными, если:

² Если параметры качества связи не соответствуют пункту 7.3.2.1 при проверке:

- *в лабораторных условиях*, то измерения абсолютной погрешности определения географических координат должны проводиться на месте стационарной установки Комплекса;

- *на месте установки*, то определение географических координат должно проводиться при помощи аппаратуры спутниковой геодезической двухчастотной космических навигационных систем ГЛОНАСС/GPS Trimble GeoXR или аналогичной аппаратуры, работающей от наземных станций дифференциальной коррекции, обеспечивающей погрешность измерения географических координат не более 0,1 м. Аппаратура должна располагаться в точке проекции ИС на дорожное полотно и измеренные аппаратурой данные по значениям географических координат должны быть занесены в ИС.

- измеренные комплексом значения координат отличаются от эталонных координат измеренных аппаратурой навигационно-временной не более чем на ± 5 м;
- значение времени: часы, минуты, и секунды, полученные от аппаратуры навигационно-временной совпадают с часами, минутами, секундами и долями секунд, вписанными в кадр с допустимой погрешностью не более 3 мс.

7.3.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости, местоположения ТС на контролируемом участке дороги, на месте эксплуатации комплекса.

7.3.3.1 Согласно руководству по эксплуатации «Сапсан 3» навести имитатор на ИС поверяемого Комплекса.

7.3.3.2 В программе «Сапсан 3» установите следующие параметры имитации цели: скорость 20 км/ч, значение расстояния 10 м, контролируемое направление движения в соответствии с реальными условиями эксплуатации ИС. Включите имитацию цели.

7.3.3.3 В программе «КРЕЧЕТ-ИС» нажать кнопку «Измерить». На фотографии от ИС должны отображаться значения: измеренной скорости (20 ± 2) км/ч, расстояния до имитатора и угла на имитатор. Дополнительно на фотографии от ИС должны отображаться рамка цели и сетка горизонтальных и вертикальных линий соответствующих реальным параметрам установки (высоты установки и угла наклона в горизонтальной плоскости). Видимое на фотографии изображение имитатора должно располагаться внутри рамки цели.

7.3.3.4 Последовательно установить значения имитируемых скоростей в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

Имитируемое значение скорости, км/ч	60	90	140	200
Допускаемые измеренные значения скорости, км/ч	60 ± 2	90 ± 2	140 ± 2	200 ± 2

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если:

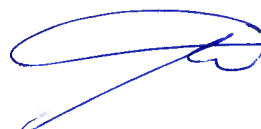
- измеренные ИС значения скорости соответствуют установленным значениям скорости по п.7.3.3.4 и значениям скорости из таблицы 8;
- допустимая абсолютная погрешность измерений скорости не более ± 2 км/ч;
- изображение имитатора на фотографии от ИС располагается внутри рамки цели.

8 Оформление результатов поверки

1.1. На комплекс, прошедший поверку с положительными результатами, выдается свидетельство о поверке установленной формы.

1.2. При отрицательных результатах поверки комплекс к применению не допускается и на него выдается извещение о непригодности с указанием причины забракования.

Заместитель начальника НИО-10
начальник НИЦ ФГУП ВНИИФТРИ

 Э.Ф. Хамадулин

Приложение 1

Схема метрологического стенда для поверки Комплекса в лабораторных условиях на основе имитатора «Сапсан 3» литера 1.



Приложение 2

Схема метрологического стенда для поверки на месте эксплуатации Комплекса на основе имитатора «Сапсан 3» литера 2.

