

УТВЕРЖДАЮ

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



А.Н. Щипунов

26 »

02

2018 г.

Комплексы измерительные с фотофиксацией
«СКАТ-ПП»

Методика поверки

БКЮФ.402222.040 МП

2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Операции поверки	2
2 Средства поверки	3
3 Требования к квалификации поверителей	4
4 Требования безопасности	4
5 Условия поверки	4
6 Подготовка к поверке	4
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результатов поверки	10
9 Приложение А	11
10 Приложение В	12

Настоящая методика распространяется на комплексы измерительные с фотофиксацией «СКАТ-ПП» (далее по тексту – Комплексы), изготавливаемые ООО «ОЛЬВИЯ», г. Санкт-Петербург, и устанавливает объем и методы первичной поверки, периодической поверки и поверки после ремонта.

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 в таблице 2, при поверке на месте эксплуатации комплекса. Объектом поверки является измерительный модуль (далее по тексту - ИМ) Комплекса. Дополнительное оборудование, входящее в состав комплекса, не является объектом поверки.

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 характеристик:			
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости, расстояния до ТС и углов на ТС	7.3.1	+	+
- определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат комплекса, м	7.3.2	+	-
- определение отклонения времени комплекса от времени UTC (SU)	7.3.3	+	-

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

Таблица 2

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	+
Опробование	7.2	+
Определение метрологических параметров:		
- определение диапазона и погрешности измерений скорости, местоположения ТС	7.4	+

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 должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

№ пункта МП	Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
		диапазон измерений	погрешность	
п.п. 7.3.1, 7.4.	Имитаторы параметров движения транспортных средств	- диапазон измеряемых частот от 24,020 до 24,270 ГГц; - диапазон имитируемых скоростей от 1 до 400 км/ч;	± 2 МГц $\pm 0,03$ км/ч	«Сапсан 3», литера 2 (далее по тексту – имитатор «Сапсан 3»)
п.7.3.2	Имитатор сигналов глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS	Число имитируемых сигналов — не менее 16	Предел допускаемого СКО случайной составляющей погрешности формирования псевдодальности 1,5 м	GSG 5-й серии
п.7.3.3	Источники первичные точного времени	-	- абсолютная погрешность синхронизации относительно шкалы Всемирного координированного времени, не более ± 1 мкс	УКУС-ПИ 02ДМ
п.7.3.1	Дальномер лазерный	0,05 – 200 м	до 10м $\pm 1,0$ мм более 30м $\pm (1+0,1D_m)$ мм	Leica DISTO D8

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 приведены в таблице 4

Наименование вспомогательного средства поверки	Обозначение
Камера безэховая	БКЮФ.305178.001
Ложемент СКАТ	БКЮФ.305614.005
Компьютер с установленной программой «Сапсан 3»	-
Компьютер с установленной программой «Ария»	-
Кабель питания и синхронизации КПС-1	БКЮФ.685622.153
Кабель сервисный	БКЮФ.658622.155

Аппаратура навигационно-временная «Ария» в составе: - Блок управления - Блок светодиодный - Кабель управления БС - Кабель информационный КИ-6 - USB flash-накопитель с ПО «Ария» - Антенна внешняя ГЛОНАСС/GPS Антенна внешняя ГЛОНАСС/GPS Ретранслятор ГЛОНАСС/GPS Лабораторный источник питания	БКЮФ.468530.002 БКЮФ. 432221.001 БКЮФ.685621.097 БКЮФ.685622.102 БКЮФ.467361.034 БКЮФ.434854.010 БКЮФ.434854.010 - APS-7305
--	---

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 комплекс «СКАТ-ПП» и 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 ИМ, связанной с установкой измерительного оборудования на дорожном полотне, при наличии транспортного потока, следует соблюдать правила дорожного движения.

5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

5.1 Поверка в лабораторных условиях:

- *температура окружающего воздуха от 10 до 30 °С;
- относительная влажность от 20 до 90 %;
- атмосферное давление от 60 до 106,7 кПа.

5.2 Поверка на месте эксплуатации ИМ:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 30 °С,
- относительная влажность от 20 до 98 % без конденсации влаги,
- атмосферное давление от 60 до 106,7 кПа,
- освещенность не менее 100 люкс.

Примечание: - * допускается проводить испытания по п. 7.3.1 в расширенном температурном диапазоне от минус 10 до плюс 30 °С.

5.3 Поверка проводится аккредитованными организациями в установленном порядке.

6 Подготовка к поверке

6.1 Поверитель должен изучить Руководство по эксплуатации Комплекса «СКАТ-ПП», Руководства по эксплуатации используемых средств поверки.

6.2 При подготовке к поверке в лабораторных условиях необходимо включить источник первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ и имитатор сигналов глобальных навигационных спутниковых систем GSG 5 не менее, чем за 30 минут до начала поверки.

6.3 При подготовке к поверке в лабораторных условиях ИМ должен быть подключен к имитатору сигналов глобальных спутниковых систем GSG 5-й серии, а антенна внешняя ГЛОНАСС/GPS должна быть отключена.

6.4 При подготовке к поверке на месте эксплуатации необходимо остановить движение транспорта по полосе, на которой будет установлен имитатор.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра проверьте:

- отсутствие деформаций и трещин корпуса ИМ Комплекса;
- целостность пломб, соответствие заводского номера указанному в паспорте.

Результаты поверки считать положительными, если отсутствуют механические повреждения корпуса ИМ комплекса, места нанесений пломбы не повреждены, заводской номер соответствует указанному в паспорте.

7.2 Опробование

7.2.1 Собрать установки согласно Приложению А (при проведении поверки в лабораторных условиях) или Приложению Б (при проведении поверки на месте эксплуатации). Включите указанные в схеме приборы согласно их руководствам по эксплуатации.

7.2.2 Подключить внешний ПК к ИМ комплекса по WEB интерфейсу согласно Руководству по эксплуатации. Откроется рабочее окно программы «Скат-ПП».

7.2.3 В рабочем окне программы «Скат-ПП» должны появиться данные об ИМ комплекса и фотография поля обзора.

7.2.4 Заводской номер ИМ комплекса и контрольная сумма метрологически значимой части ПО, указанные в рабочем окне программы, должны совпадать с заводским номером и контрольной суммой, записанными в паспорте комплекса.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если обеспечивается соответствие всех перечисленных в пункте требований.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости, расстояния до ТС и углов на ТС.

7.3.1.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости, расстояния до ТС и углов на ТС в лабораторных условиях производится на калиброванном полигоне с использованием трех имитаторов «Сапсан 3» литера 2, согласно схеме №1, показанной в приложении А.

7.3.1.2 В программе «Скат-ПП» в разделе «Параметры установки» установить высоту установки 1 м и угол наклона 0°. Перейти на вкладку «Поверка» и выбрать вид поверки

«Лабораторная». На экране ПК должно отображаться видеоизображение поля обзора и сетка горизонтальных и вертикальных линий с шагом 0,5 градуса.

7.3.1.3 Установить имитатор на расстоянии $45 \pm 0,1$ м от ИМ, измерив установленное расстояние при помощи лазерного дальномера (положение 1, на схеме установки №1). Повернуть ИМ в поворотном устройстве, таким образом, чтобы имитатор находился в центре видеоизображения.

7.3.1.4 В программе «Сапсан 3» установить следующие параметры имитируемой цели: направление – встречное, скорость – 10 км/ч, амплитуду сигнала от имитатора, соответствующую расстоянию – 10 м. Включить имитацию цели.

7.3.1.5 На видеоизображении от ИМ должно отображаться перекрестие, совпадающее с изображением имитатора и измеренные значения скорости 10 ± 2 км/ч, расстояния 45 ± 1 м и угла $0 \pm 2^\circ$ по данным от ИМ. Выключить имитацию центрального имитатора.

7.3.1.6 Переместить имитатор в положение 2 на схеме установки №1 и повторить п.7.3.1.3 для расстояния от имитатора до ИМ равным 10 м и угле между осью ИМ и имитатором минус 20° .

7.3.1.7 Установить в программе «Сапсан 3» следующие параметры имитируемой цели: направление – встречное, скорость – 150 км/ч, амплитуду сигнала от имитатора, соответствующую расстоянию – 20 м. Включить имитацию цели.

7.3.1.8 На видеоизображении от ИМ должно отображаться перекрестие и измеренные значения скорости 150 ± 2 км/ч, расстояния 10 ± 1 м и угла минус $20 \pm 2^\circ$ по данным от ИМ. Выключить имитацию цели.

7.3.1.9 Повторить п.7.3.1.6 для положения имитатора 3, согласно схеме установки №1, установив в программе «Сапсан 3» установить следующие параметры имитируемой цели: направление – встречное, скорость – 340 км/ч, амплитуду сигнала от имитатора, соответствующую расстоянию – 20 м. Включить имитацию цели.

7.3.1.10 На видеоизображении от ИМ должно отображаться перекрестие и измеренные значения скорости 340 ± 2 км/ч, расстояния 10 ± 1 м и угла плюс $20 \pm 2^\circ$ по данным от ИМ. Выключить имитацию.

Примечание: – Если угол обзора видеокамеры меньше $\pm 20^\circ$, то перекрестие будет находиться за пределами видеоизображения и следует ориентироваться на измеренные ИМ значения.

7.3.1.11 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если:

- в диапазоне измерений скорости от 10 до 340 км/ч значения абсолютной погрешности измерений скорости находятся в пределах ± 2 км/ч;
- в диапазоне измерений расстояния от 10 до 50 м значения абсолютной погрешности измерений расстояния от ИМ комплекса до имитатора находятся в пределах ± 1 м;
- в диапазоне измерений углов на ТС от $+20^\circ$ до -20° значения абсолютной погрешности измерения углов на ТС находятся в пределах $\pm 2^\circ$.

7.3.2 Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат комплекса.

7.3.2.1 Определение погрешности измерения координат проводится в лабораторных условиях согласно схеме №2, представленной в приложении А с использованием имитатора сигналов глобальных навигационных спутниковых систем GSG 5-й серии (далее по тексту – Имитатор).

7.3.2.2 Установите на Имитаторе 8 каналов GPS и 8 каналов ГЛОНАСС с уровнем сигналов (- 131) dBm для сигналов ГНСС ГЛОНАСС и уровнем (- 128.5) dBm для сигналов ГНСС GPS. Допускается устанавливать на имитаторе только спутники ГЛОНАСС не менее 9 шт. Установить формат данных в системе координат WGS-84 и отображение данных в градусах и долях градусов (DD.DDDDDD). Включить имитацию сигналов.

7.3.2.3 Подключитесь к ИМ комплекса согласно Руководству по эксплуатации откроется рабочее окно программы «Скат-ПП». В программе «Скат-ПП» перейдите по вкладку «Измерение координат».

7.3.2.4 Убедитесь в наличии измерений координат ИМ в рабочем окне программы «Скат-ПП» и включите кнопку «Пуск» для записи измеренных значений. В рабочем окне программы «Скат-ПП» должны построчно отображаться данные по измеренным ИМ координатам, дате и времени с частотой обновления один раз в секунду.

7.3.2.5 В программе «Скат-ПП» нажать кнопку «Стоп», когда количество измерений превысит число 200. Обновление данных должны остановиться. Программа «Скат-ПП» автоматически рассчитает среднее значение ($N_{\text{сред}}$, $E_{\text{сред}}$) и среднеквадратические отклонения измеренных координат (σ_N и σ_E).

7.3.2.6 Рассчитайте доверительный интервал измеренных ИМ координат, с учетом значения среднеквадратического отклонения, для доверительной вероятности 0,95 по формулам (1), (2):

$$N_{0,95} = N_{\text{сред}} \pm 2\sigma_N, \quad (1)$$

$$E_{0,95} = E_{\text{сред}} \pm 2\sigma_E \quad (2)$$

7.3.2.7 Сравните установленные на имитаторе и рассчитанные по формулам (1) и (2) значения координат, и выберите для дальнейшего расчета значения $N_{0,95}$, $E_{0,95}$, имеющие максимальные отклонения от имитируемых значений.

Рассчитайте абсолютную инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) определения координат комплекса в плане - ΔL по формуле (3):

$$\Delta L \text{ (м)} = 11,13 \sqrt{(\Delta N)^2 + (\Delta E \cos N_a)^2}, \quad (3)$$

где:

$$\Delta N = (N_{0,95} - N_a) \cdot 10^4 \text{ и } \Delta E = (E_{0,95} - E_a) \cdot 10^4,$$

$N_{0,95}$ и $E_{0,95}$ - значения широты и долготы, измеренные ИМ в градусах и долях градусов, рассчитанные по формулам (1), (2);

N_a и E_a - значения широты и долготы, установленные на имитаторе, в градусах и долях градусов.

Примечание: Для автоматического расчета отклонений координат в плане введите установленные на имитаторе значения координат в соответствующие окна программы и нажмите кнопку «Рассчитать».

7.3.2.8 Результаты проверки по данному пункту считать положительными, если значения абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат ИМ комплекса находятся в пределах ± 5 м

7.3.3. Определение абсолютной погрешности отклонения времени от времени UTC (SU)

7.3.3.1 Определение отклонения времени ИМ от времени UTC (SU) производится согласно схеме №2, представленной в Приложении А.

7.3.3.2 Отключите имитатор от ИМ и подключите антенну внешнюю ГЛОНАСС/GPS.

7.3.3.3 Запустите программу «Ария», установите в ней сдвиг времени относительно UTC, соответствующий местному времени.

7.3.3.4 В программе «Скат-ПП» перейдите по вкладке «Измерение времени и координат».

7.3.3.5 Переведите переключатель на блоке управления в положение «1» и убедитесь, что на фотографиях от ИМ виден горящий светодиод. Переведите переключатель в положение «0» и убедитесь в том, что на фотографиях от ИМ светодиод не горит.

7.3.3.6 В программе «Скат-ПП» перейдите в режим «Сохранение кадров». Нажмите и удерживайте кнопку «Пуск» на блоке управления. На экране ПК должен отобразиться ряд фотографий от ИМ и синхронные фотографиям данные от аппаратуры навигационно-временной. Отпустите кнопку «Пуск», когда появятся фотографии с включенным светодиодом. Нажмите в программе «Скат-ПП» кнопку «Пауза», обновление фотографий должно остановиться.

7.3.3.7 Найдите фотографии с включенным светодиодом и сравните значение времени на фотографиях со значением времени, полученным от аппаратуры навигационно-временной.

7.3.3.8 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если время, вписанное в фотографии с включенным светодиодом, отличается от времени, полученного от аппаратуры навигационно-временной не более чем на ± 3 мс.

7.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости, местоположения ТС.

7.4.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости, местоположения ТС на месте эксплуатации ИМ производится согласно схеме, показанной в приложении Б.

7.4.2 Согласно руководству по эксплуатации «Сапсан 3» наведите имитатор наверяемый ИМ.

7.4.3 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 ИМ. Включите имитацию цели.

7.4.4 В программе «Скат-ПП» перейдите в режим «Поверка», выберите вид испытаний «На месте эксплуатации» и нажмите кнопку «Измерение». На мониторе ПК должны отображаться значения: измеренной скорости (20 ± 2) км/ч, расстояния и углов на имитатор. Дополнительно на фотографии от ИМ должны отображаться рамка цели и сетка горизонтальных и вертикальных линий, соответствующих реальным параметрам установки. Видимое на фотографии изображение имитатора должно располагаться внутри рамки цели, размер которой соответствует $\pm 2^\circ$ по горизонтали и вертикали.

7.4.5 Последовательно установите значения имитируемых скоростей в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6

Имитируемое значение скорости, км/ч	60	100	150	270
Допускаемые измеренные значения скорости, км/ч	60 ± 2	100 ± 2	150 ± 2	270 ± 2

7.4.6 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если:

- измеренные ИМ значения скорости соответствуют установленным значениям скорости по п.7.4.4 и значениям скорости из таблицы 6;
- допустимая абсолютная погрешность измерений скорости не более ± 2 км/ч;
- изображение имитатора на фотографии от ИМ находится внутри рамки цели.

8 Оформление результатов поверки

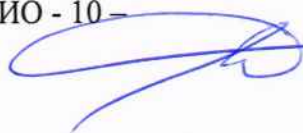
8.1 На комплекс, прошедший поверку с положительными результатами, выдается свидетельство о поверке установленной формы.

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

8.3 Результаты первичной поверки предприятием изготовителем заносятся в паспорт.

Заместитель начальника НИО - 10 -

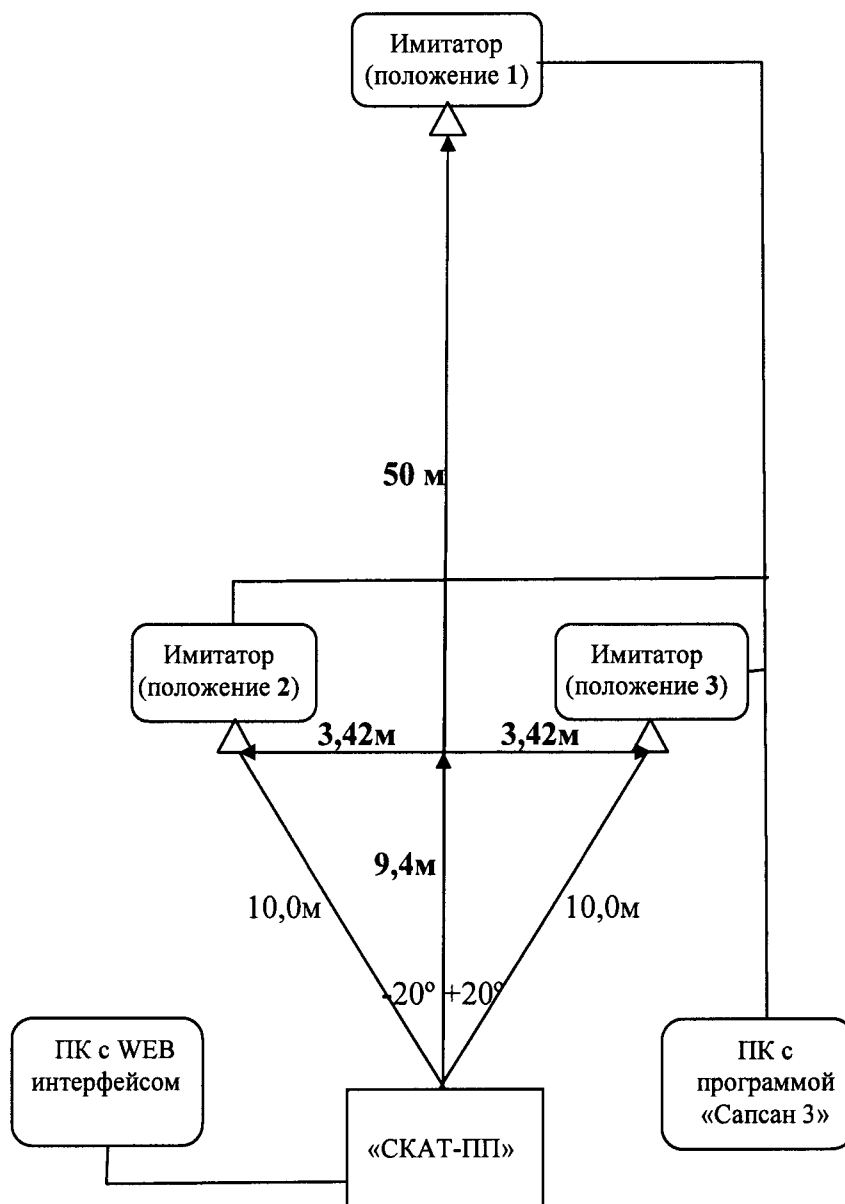
Начальник НИЦ



Э.Ф. Хамадулин

Приложение А

Схема установки №1, для определения диапазона и погрешности измерения скорости, расстояния до ТС и углов на ТС в лабораторных условиях на основе имитатора «Сапсан 3» литера 2.



В состав установки входят:

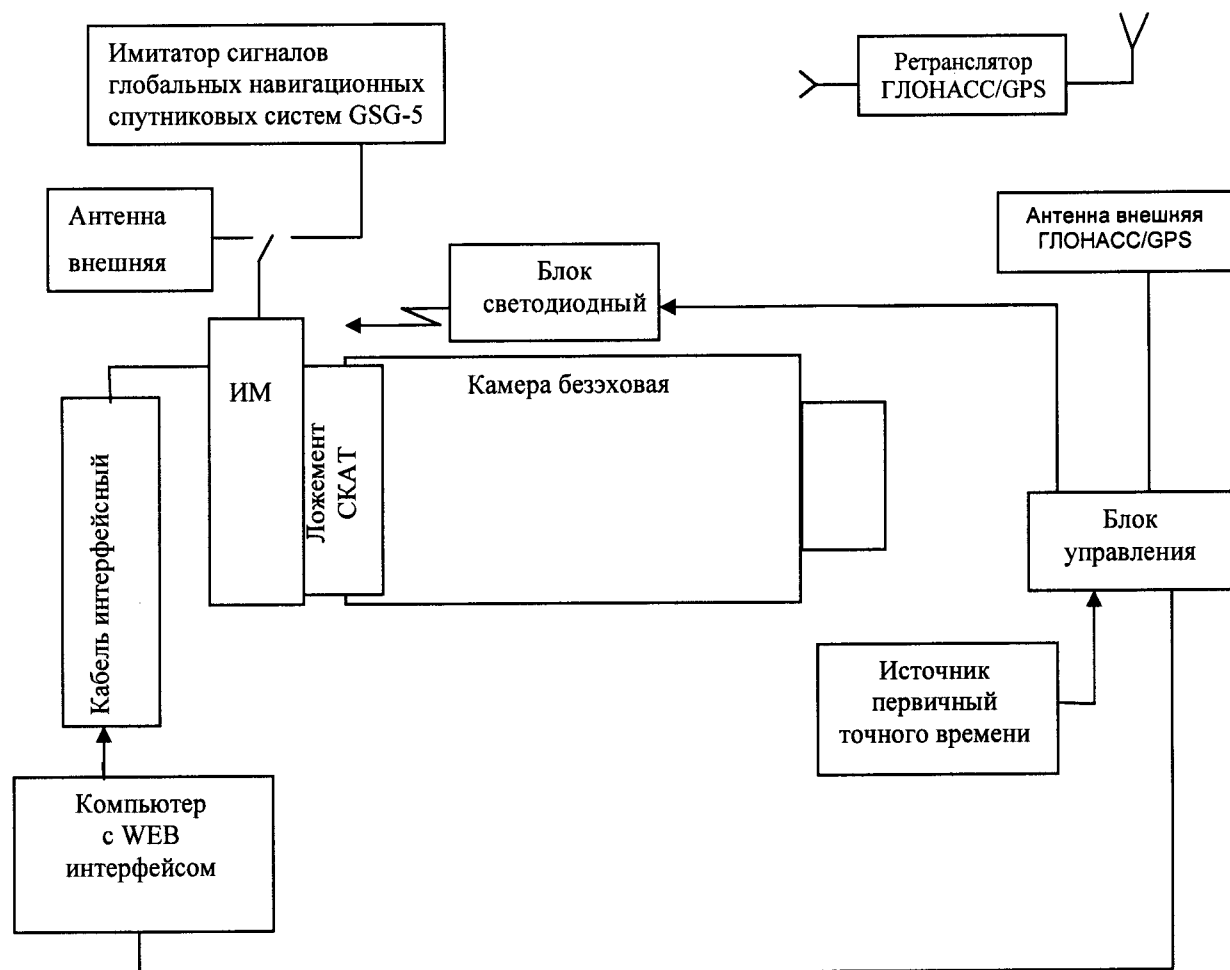
- имитатор параметров движения транспортных средств «Сапсан 3» литера 2;
- ложемент с поворотным устройством для установки ИМ комплекса «СКАТ-ПП»;
- кабель сервисный БКЮФ.658622.155;
- компьютер с WEB интерфейсом;
- компьютер с установленной программой «Сапсан 3».

Требования к месту установки:

- испытания должны проводиться на калиброванном полигоне, где места установки имитатора относительно ИМ должны быть измерены при помощи лазерной рулетки. Допустимое отклонение измеренных расстояний не более ± 1 см.

- имитаторы и ИМ комплекса должны быть установлены на одной высоте.
- допускается использование трех стационарно установленных имитаторов.

Схема установки №2, для измерения координат и времени в лабораторных условиях.



В состав установки входят:

- камера безэховая БКЮФ.305178.001;
- имитатор сигналов глобальных навигационных спутниковых систем GSG-5;
- блок управления БКЮФ.468530.002 с источником первичным точного времени УКУС-ПИ 02ДМ;
- ложемент СКАТ БКЮФ.305614.005
- кабель КПС-1 БКЮФ.685622.045;
- переходник БКЮФ.685622.153;
- кабель сервисный БКЮФ.658622.155;
- лабораторный источник питания APS-7305;
- антенна внешняя ГЛОНАСС/GPS БКЮФ.434854.010;
- блок светодиодный БКЮФ. 432221.001 (устанавливается так, чтобы излучающий диод смотрел в направлении объектива видеокамеры ИМ);
- ретранслятор ГЛОНАСС/GPS;
- компьютер с WEB интерфейсом;
- компьютер с установленной программой «Сапсан 3».

Приложение Б

Схема установки для поверки на месте эксплуатации ИМ на основе имитатора «Сапсан 3» литера 2, представлена на рисунке 2.

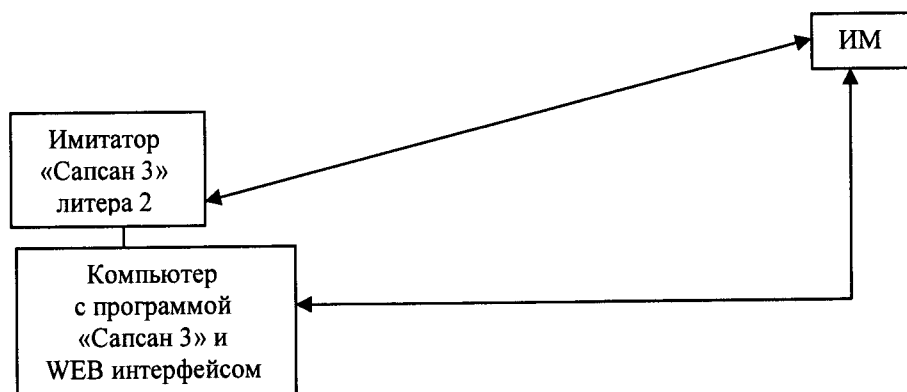


Рисунок 2 - Схема метрологического стенда для поверки на месте эксплуатации ИМ на основе имитатора «Сапсан 3», литера 2.

В состав стенда входят:

- имитатор параметров движения транспортных средств «Сапсан 3», литера 2;
- компьютер с установленными программами «Сапсан 3», и WEB интерфейсом для подключения к ИМ (допускается использовать два различных компьютера: один компьютер с WEB интерфейсом, для отображения результатов измерения ИМ и другой компьютер с установленной программой «Сапсан 3»).

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 ИМ;
- расстояние по прямой между имитатором и поверяемым ИМ должно быть не более 40 м;
- допускается устанавливать имитатор на обочине, если обочина попадает в поле обзора ИМ или среди припаркованных автомобилей при условии, что припаркованные автомобили не заслоняют обзор имитатора и находятся на расстоянии не менее 5м от имитатора;
- изображение имитатора должно располагаться приблизительно в центре кадра от ИМ в вертикальной плоскости, в горизонтальной плоскости допускается расположение имитатора максимально близко к краю кадра;
- движение транспорта на полосе движения с установленным имитатором должно быть остановлено на время проведения поверки.