

СОГЛАСОВАНО

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



_____ А.Н. Щипунов

05 _____ 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы измерительные с фотовидеофиксацией АРЕНА-СМ

Методика поверки
МП БКЮФ.402222.055

2024 год

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки МП БКЮФ.402222.055 распространяется на комплексы измерительные с фотовидеофиксацией АРЕНА-СМ (далее – комплексы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «ОЛЬВИЯ» (ООО «ОЛЬВИЯ»), г. Санкт-Петербург, и устанавливает объем и методы первичной и периодической поверок. Объектом поверки является многоцелевой измеритель скорости АРЕНА-М (далее – ИС), монтажно-эксплуатационное оборудование не является объектом поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики комплексов, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений скорости движения транспортных средств (далее – ТС) в зоне контроля, км/ч	от 0 до 350
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля, км/ч	± 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени ИС с национальной шкалой времени UTC (SU), мкс	± 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру, мс	± 1
Диапазон измерений интервалов времени, с	от 1 до 86400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени, с	± 1
Доверительные границы абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3, м	$\pm 4,5^*$
* – При одновременном использовании сигналов глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS.	

1.3 Прослеживаемость результатов измерений при поверке комплексов обеспечивается:

- к государственному первичному специальному эталону координат местоположения ГЭТ 218-2022 в соответствии с государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 28.12.2023 № 2821;

- к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360;

- к государственному первичному специальному эталону единицы импульсного электрического напряжения с длительностью импульса от $4 \cdot 10^{-11}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ с ГЭТ 182-2010 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений импульсного электрического напряжения, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3463.

1.4 Поверка комплексов проводится:

- по пункту 10.1 – методом прямых измерений;
- по пунктам 10.2, 10.3, 10.4 и 10.5 – методом непосредственного сличения с эталонными средствами измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения (далее – ПО) средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений			
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля	Да	Да	10.1
- определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени ИС с национальной шкалой времени UTC (SU)	Да	Да	10.2
- определение абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру	Да	Да	10.3
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени	Да	Да	10.4
- определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3	Да	Да	10.5
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

2.2 Допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин, которые используются при эксплуатации комплексов, по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Поверка по пунктам 10.1, 10.3 и 10.5 является обязательной, по пунктам 10.2 и 10.4 – по заявлению заказчика. Соответствующая запись должна быть сделана в сведениях о результатах поверки, передаваемых в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

2.3 Внеочередную поверку, обусловленную ремонтом комплексов, проводить в объеме первичной поверки.

2.4 В случае получения отрицательных результатов по любому пункту таблицы 2 комплексы бракуются и направляются в ремонт.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверка проводится при рабочих условиях эксплуатации поверяемых комплексов и используемых средств поверки. Средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право проведения поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

4.2 Персонал, проводящий поверку, должен быть ознакомлен с руководством по эксплуатации комплексов и настоящей методикой поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. п. 7 – 10 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 55 до 60 °С с абсолютной погрешностью не более 1,5 °С;	Термогигрометры электронные «CENTER» модель 311 с термоэлектрическим преобразователем с НСХ типа «К», рег. № 22129-09;
	Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 0 до 98 % с абсолютной погрешностью не более 3 % и атмосферного давления в диапазоне от 60,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,2 кПа;	Термогигрометры автономные ИВА-6 исполнение ИВА-6Н с удлинительным кабелем КУ-1 или КУ-2 модификация –Д2, рег. № 82393-21;
	Источники питания выходным напряжением постоянного тока в диапазоне от 10 до 16 В с абсолютной погрешностью не более 0,1 В	Источники питания APS модификация APS-7305L, рег. № 51134-12

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Имитаторы скоростей движения ТС в диапазоне от 1 до 350 км/ч с абсолютной погрешностью не более 0,3 км/ч;</p> <p>Рабочие эталоны единиц времени и частоты второго разряда, соответствующие требованиям ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 – стандарты времени с пределами допускаемых смещений рабочих шкал времени относительно национальной шкалы времени $\Delta T_{UTC(SU) - PШ}$ не более 300 нс;</p> <p>Рабочие эталоны 2-го разряда в диапазоне мгновенных значений импульсного электрического напряжения $\pm(0,1 \div 100,0)$ В с длительностью импульсов $\tau_{и}$ от 20 нс до 0,5 мс, соответствующие требованиям ГПС для средств измерений импульсного электрического напряжения, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3463 – осциллографы цифровые запоминающие с длительностью времени нарастания переходной характеристики $\tau_{пх}$ в диапазоне от 35 пс до 35 нс с пределами допускаемых относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности $P = 0,95$ не более 1 %;</p> <p>Рабочие эталоны единиц времени и частоты третьего разряда, соответствующие требованиям ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 – устройства синхронизации шкал времени с пределами допускаемых смещений рабочих шкал времени относительно национальной шкалы времени $\Delta T_{UTC(SU) - PШ}$ не более 300 мкс;</p>	<p>Имитаторы параметров движения ТС «САПСАН 3М» литеры 1 / литеры 2, рег. № 73015-18;</p> <p>Аппаратура геодезическая спутниковая NV216C-RTK модификации NV216C-RTK-A, рег. № 86206-22;</p> <p>Осциллографы цифровые TDS2022B, рег. № 32618-06;</p> <p>Источники первичные точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15;</p>

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Рабочие эталоны единиц времени и частоты четвертого разряда, соответствующие требованиям ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 – частотомеры с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени Δt от $\pm 0,5$ нс до $\pm 40,0$ мс;</p> <p>Рабочие эталоны координат местоположения 2-го разряда, соответствующие требованиям ГПС для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 28.12.2023 № 2821 – имитаторы сигналов ГНСС с пределом допускаемой погрешности формирования координат местоположения потребителя ГНСС в системах координат WGS-84 не более 2,2 м;</p> <p>Средства измерений расстояния в диапазоне от 1 до 100 м с абсолютной погрешностью не более 50 мм;</p> <p>Индикаторы времени с отображением времени в формате чч:мм:сс.мс (ч: от 0 до 23; мин: от 0 до 59; с: от 0 до 59; мс: от 0 до 9999)</p>	<p>Частотомеры универсальные GFC-8010H (далее – частотомер), рег. № 19818-00;</p> <p>Имитатор сигналов спутниковых навигационных систем GSS6700, рег. № 82349-21;</p> <p>Дальномеры лазерные Leica DISTO X310, рег. № 74357-19;</p> <p>Индикаторы времени ИВ-1;</p> <p>Внешний персональный компьютер (далее – ПК) с программой «Сапсан 3М», браузером Google Chrome или Mozilla Firefox и ПО «Ария»;</p> <p>Кабель сервисный КС-2;</p> <p>Ложемент СКАТ БКЮФ.305614.014;</p> <p>Кабель питания и синхронизации КПС-2;</p>

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
		Камера безэховая БКЮФ.305178.001; Блок светодиодный БКЮФ.432221.001; Кабель информационный КИ-6 БКЮФ.685622.102; Блок управления БКЮФ.468530.004; Кабель управления блоком светодиодным БКЮФ.432221.001 КУ-1 БКЮФ.685621.097; Навигационная антенна ГЛОНАСС/GPS АВ-1 БКЮФ.434854.006; Ретранслятор ГЛОНАСС/GPS; Пластина государственного регистрационного знака ТС
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5.2 Все средства поверки должны быть исправны, поверены, результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки комплексов следует соблюдать требования безопасности, устанавливаемые руководством по эксплуатации на комплексы и руководствами по эксплуатации используемого при поверке оборудования.

6.2 При проведении поверки на месте эксплуатации комплексов, связанной с установкой средств поверки и вспомогательных средств на дорожном полотне, при наличии транспортного потока следует соблюдать Правила дорожного движения.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра проверить соответствие комплексов следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов крепления, четкость фиксации их положения;
- четкость обозначений, чистота и исправность разъемов и гнезд, наличие и целостность печатей и пломб;
- наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации.

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

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Перед проведением поверки поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемых комплексов и используемых средств поверки.

8.1.2 Подготовить комплекс к работе в соответствии с руководством по эксплуатации, проверить включение электропитания комплексов.

8.2 Опробование

8.2.1 Подключить внешний ПК при помощи браузера Google Chrome или Mozilla Firefox к ИС комплекса согласно руководству по эксплуатации. В рабочем окне веб-интерфейса «АРЕНА-СМ» появятся данные об ИС комплекса и видеокadres поля обзора.

8.2.2 Заводской номер комплекса, указанный в рабочем окне веб-интерфейса «АРЕНА-СМ», должен совпадать с заводским номером, записанным в паспорте комплекса.

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

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверить соответствия заявленных идентификационных данных (признаков) метрологически значимой части ПО в следующей последовательности:

- проверить идентификационное наименование метрологически значимой части ПО в соответствии с паспортом;
- проверить номер версии (идентификационный номер) метрологически значимой части ПО в соответствии с паспортом.

9.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в паспорте комплекса и данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«Rapira 3D»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) для версии ПО 1.0	0x1970CD4F
Алгоритм вычисления идентификатора ПО для версии ПО 1.0	CRC32

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля

10.1.1 Поверку по данному пункту провести по одному из вариантов.

10.1.2 Вариант 1 – Поверка комплексов в лабораторных условиях

10.1.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля провести согласно схеме № 1, приведенной в Приложении А к настоящей методике поверки.

10.1.2.2 В адресной строке браузера Google Chrome или Mozilla Firefox на внешнем ПК ввести соответствующий ИС комплекса URL-адрес и согласно РЭ выполнить вход в веб-интерфейс «АРЕНА-СМ».

10.1.2.3 В веб-интерфейсе «АРЕНА-СМ» последовательно перейти во вкладки «Поверка», «Определение скорости» и выбрать вид поверки «Лабораторная» (далее – вкладка «Поверка»).

10.1.2.4 В программе «Сапсан 3М» на внешнем ПК перейти в режим «Фазовая имитация расстояния» и установить следующие параметры имитируемой цели: направление – встречное, скорость – 60 км/ч, нулевое значение расстояния и амплитуду, достаточную для работы ИС (как правило, необходимое значение амплитуды лежит в диапазоне от 200 до 400 мВ). Включить имитацию цели.

10.1.2.5 В веб-интерфейсе «АРЕНА-СМ» должно отображаться видеоизображение с сеткой вертикальных и горизонтальных линий с шагом $0,5^\circ$, соответствующее углам обзора видеокамеры. В правой части окна веб-интерфейса «АРЕНА-СМ» должно отображаться значение скорости, которое следует установить в программе «Сапсан 3М» (далее – подсказки).

10.1.2.6 Во вкладке «Поверка» нажать кнопку «Калибровка». Успешное завершение калибровки индицируется заменой кнопки «Калибровка» на кнопку «Измерение» и кнопки «Шаг назад/вперед». ИС должен измерить значение скорости (60 ± 1) км/ч.

10.1.2.7 Установить в программе «Сапсан 3М» в режиме «Фазовая имитация расстояния» значение скорости 5 км/ч, включить имитацию и нажать кнопку «Измерить» во вкладке «Поверка».

10.1.2.8 Следуя подсказкам правой части вкладки «Поверка», повторить действия по пункту 10.1.2.7, последовательно устанавливая значения скорости 60, 90, 210 и 350 км/ч.

10.1.2.9 Выйти из веб-интерфейса «АРЕНА-СМ».

10.1.2.10 Произвести расчет абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по пункту 11.1.

10.1.3 Вариант 2 – Поверка на месте эксплуатации комплексов

10.1.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля провести согласно схеме № 2, приведенной в Приложении Б к настоящей методике поверки.

10.1.3.2 В адресной строке браузера Google Chrome или Mozilla Firefox на внешнем ПК ввести соответствующий ИС комплекса URL-адрес и согласно РЭ выполнить вход в веб-интерфейс «АРЕНА-СМ».

10.1.3.3 Согласно руководству по эксплуатации имитатора навести его наверяемый ИС.

10.1.3.4 В программе «Сапсан 3М» на внешнем ПК установить следующие параметры имитации цели: скорость – 5 км/ч, амплитуду, достаточную для работы ИС (как правило, необходимое значение амплитуды лежит в диапазоне от 1000 до 2500 мВ). Включить имитацию цели.

10.1.3.5 В веб-интерфейсе «АРЕНА-СМ» перейти во вкладку «Поверка», выбрать вид поверки «На месте эксплуатации» и нажать кнопку «Измерение». На мониторе внешнего ПК должно отобразиться значение измеренной скорости (5 ± 1) км/ч.

10.1.3.6 Последовательно установить значения имитируемой скорости 60, 90, 210 и 350 км/ч.

10.1.3.7 Выйти из веб-интерфейса «АРЕНА-СМ».

10.1.3.8 Произвести расчет абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по пункту 11.1.

10.2 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени ИС с национальной шкалой времени UTC (SU)

10.2.1 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени ИС с национальной шкалой времени UTC (SU) провести согласно схеме № 1, приведенной в Приложении А к настоящей методике поверки.

10.2.2 Включить и настроить осциллограф цифровой TDS2022B (далее – осциллограф двухканальный), установив следующие параметры:

- коэффициент развертки 500 нс/дел для обоих каналов осциллографа двухканального;
- синхронизация по переднему фронту;
- уровень синхронизации 50 %;
- 1 (первый) канал синхронизации.

10.2.3 Используя блок управления БКЮФ.468530.004, включить аппаратуру геодезическую спутниковую NV216C-RTK модификации NV216C-RTK-A (далее – аппаратура геодезическая спутниковая).

10.2.4 Обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в верхней полусфере для аппаратуры геодезической спутниковой.

10.2.5 Убедиться, что аппаратура геодезическая спутниковая синхронизирована со шкалой времени UTC (SU).

10.2.6 Используя изображение на экране осциллографа двухканального с передними фронтами импульсов PPS, полученных с ИС комплекса и аппаратуры геодезической спутниковой, произвести расчет абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени ИС с национальной шкалой времени UTC (SU) по пункту 11.3.

10.3 Определение абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру

10.3.1 Поверку по данному пункту провести по одному из вариантов.

10.3.2 Вариант 1 – Поверка комплексов в лабораторных условиях

10.3.2.1 Определение абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру провести согласно схеме № 1, приведенной в Приложении А к настоящей методике поверки.

10.3.2.2 Запустить ПО «Ария», установить в нем сдвиг времени относительно национальной шкалы координированного времени UTC(SU), соответствующий местной часовой зоне.

10.3.2.3 В веб-интерфейсе «АРЕНА-СМ» перейти во вкладку «Измерение времени».

10.3.2.4 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.

10.3.2.5 В веб-интерфейс «АРЕНА-СМ» перейти в режим «Сохранение фотографий», «Начать». Нажать и удерживать кнопку «Пуск» на блоке управления. На экране внешнего ПК должен отобразиться ряд фотографий от ИС и синхронные фотографиям данные от аппаратуры геодезической спутниковой. Отпустить кнопку «Пуск», когда появятся не менее пяти фотографий с включенным светодиодом, обновление фотографий должно остановиться.

10.3.2.6 Найти фотографии с включенным светодиодом и сравнить значения времени на фотографиях со значениями времени, полученными от аппаратуры геодезической спутниковой, с учетом поясного времени, произвести расчет абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру по пункту 11.5.

10.3.3 Вариант 2 – Поверка на месте эксплуатации комплексов

10.3.3.1 Разместить в поле обзора ИС комплекса индикатор времени ИВ-1 (далее – индикатор времени), подключить к нему источник первичный точного времени УКУС-ПИ 02ДМ (далее – источник времени), обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в верхней полусфере для источника времени.

10.3.3.2 Включить источник времени и индикатор времени.

10.3.3.3 Убедиться, что источник времени синхронизирован со шкалой времени UTC (SU).

10.3.3.4 В адресной строке браузера Google Chrome или Mozilla Firefox на внешнем ПК ввести соответствующий ИС комплекса URL-адрес и согласно РЭ выполнить вход в веб-интерфейс «АРЕНА-СМ». Затем перейти во вкладку «Видеокамера» и произвести настройку изображения накопления таким образом, чтобы все сегменты индикатора времени и государственный регистрационный знак проезжающих ТС были различимы и читаемы. Далее перейти во вкладку «Контроль». Включить режим «Контроль».

10.3.3.5 Осуществить проезд зоны контроля ИС комплекса на ТС не менее пяти раз.

10.3.3.6 Осуществить выгрузку сформированных видеок кадров с распознанным государственным регистрационным знаком ТС и индикатором времени.

10.3.3.7 Выйти из веб-интерфейса «АРЕНА-СМ», выключить индикатор времени и источник времени.

10.3.3.8 Сравнить в i -й момент времени значения времени $T_{э,ин}$ (изображение индикатора времени на видеок кадре) с временем формирования видеок кадра $T_{к,ин}$ (значение времени, записанное в нижнем поле видеок кадра) с учетом поясного времени, произвести расчет абсолютной погрешности присвоения времени видеок кадру по пункту 11.5.

10.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени

10.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений интервалов времени провести согласно схеме № 1, приведенной в Приложении А к настоящей методике поверки.

10.4.2 Запустить ПО «Ария», установить в нем сдвиг времени относительно национальной шкалы координированного времени UTC(SU), соответствующий местной часовой зоне.

10.4.3 В веб-интерфейсе «АРЕНА-СМ» перейти во вкладку «Измерение времени».

10.4.4 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.

10.4.5 В веб-интерфейс «АРЕНА-СМ» перейти в режим «Сохранение фотографий», «Начать».

10.4.6 Установить задержку включения светодиода, равную 1 с, и нажать кнопку «Пуск». Величину задержки включения светодиода контролировать частотомером.

10.4.7 По окончании заданного интервала времени на экране внешнего ПК в веб-интерфейсе «АРЕНА-СМ» должны отобразиться две фотографии от ИС с включенным светодиодом и измеренное значение интервала времени от первой до последней фотографии.

10.4.8 Повторить действия по пунктам 10.4.6 – 10.4.7, устанавливая в ПО «Ария» задержку включения светодиода, равную 15 и 100 с.

10.4.9 Произвести расчет абсолютной погрешности измерений интервалов времени по пункту 11.7.

10.5 Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3

10.5.1 Подключить имитатор сигналов ГНСС – рабочий эталон координат местоположения 2-го разряда к ИС согласно схеме № 1, приведенной в Приложении А к настоящей методике поверки.

10.5.2 Подготовить и запустить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 5, в соответствии с руководством по эксплуатации имитатора сигналов ГНСС (при подготовке сценария контролировать, чтобы значение геометрического фактора ухудшения точности не превышало 3).

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение
Формируемые сигналы ГНСС	ГЛОНАСС (L1, CT), GPS (L1, C/A)
Параметры среды распространения навигационных сигналов	тропосфера присутствует (модель STANAG) ионосфера присутствует (модель SUMMER)
Формируемые сигналы функциональных дополнений	нет
Модель движения объекта	статика
Формируемые значения координат в системе координат WGS-84: широта долгота высота над эллипсоидом, м	произвольная произвольная не более 800

10.5.3 В адресной строке браузера Google Chrome или Mozilla Firefox на внешнем ПК ввести соответствующий ИС комплекса URL-адрес и согласно РЭ выполнить вход в веб-интерфейс «АРЕНА-СМ».

10.5.4 В веб-интерфейсе «АРЕНА-СМ» последовательно перейти во вкладки «Поверка», «Измерение координат», затем нажать кнопку «Пуск».

10.5.5 Провести запись координат, измеренных комплексом.

10.5.6 Выбрать не менее 200 значений измеренных координат с геометрическим фактором PDOP не более 3.

10.5.7 Выйти из веб-интерфейса «АРЕНА-СМ».

10.5.8 Произвести расчет абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 по пункту 11.9.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля

Рассчитать абсолютную погрешность измерений скорости движения ТС в зоне контроля по формуле (1):

$$\Delta V_i = V_{ki} - V_{\text{Э}i}, \quad (1)$$

где ΔV_i – значение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля, км/ч;

V_{ki} – значение скорости движения ТС, измеренное комплексом при имитируемой скорости $V_{\text{Э}i}$, км/ч;

$V_{\text{Э}i}$ – значение имитируемой скорости движения ТС, км/ч.

11.2 Результаты поверки по определению диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля считать положительными, если полученные по пункту 11.1 значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля находятся в пределах ± 1 км/ч в диапазоне от 0 до 350 км/ч.

11.3 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени ИС с национальной шкалой времени UTC (SU)

Рассчитать абсолютную погрешность синхронизации внутренней шкалы времени ИС с национальной шкалой времени UTC (SU) по уровню 0,9 от максимального значения амплитуды импульсов по формуле (2):

$$\Delta \tau = \tau_{\text{ИС}} - \tau_{\text{НП}}, \quad (2)$$

где $\Delta \tau$ – значение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени ИС с национальной шкалой времени UTC (SU);

$\tau_{\text{ИС}}$ – уровень переднего фронта импульса PPS, полученного с ИС комплекса, по оси X;

$\tau_{\text{НП}}$ – уровень переднего фронта импульса PPS, полученного с аппаратуры геодезической спутниковой, по оси X.

11.4 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени ИС с национальной шкалой времени UTC (SU) считать положительными, если полученное по пункту 11.3 значение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени ИС с национальной шкалой времени UTC (SU) находится в пределах ± 1 мкс.

11.5 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру

11.5.1 Рассчитать абсолютную погрешность присвоения времени видеокадру при поверке комплексов в лабораторных условиях для значений времени на каждой фотографии по формуле (3):

$$\Delta T_{i,пл} = T_{ki,пл} - T_{эi,пл}, \quad (3)$$

где $\Delta T_{i,пл}$ – значение абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру;

$T_{ki,пл}$ – значение времени на i -ой фотографии от ИС;

$T_{эi,пл}$ – значение времени по данным от аппаратуры геодезической спутниковой, синхронным i -ой фотографии от ИС.

11.5.2 Рассчитать абсолютную погрешность присвоения времени видеокадру при поверке на месте эксплуатации комплексов по формуле (4):

$$\Delta T_{i,пн} = T_{ki,пн} - T_{эi,пн}, \quad (4)$$

где $\Delta T_{i,пн}$ – значение абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру;

$T_{ki,пн}$ – время, присвоенное комплексом i -му видеокадру;

$T_{эi,пн}$ – значение времени по индикатору времени на i -м видеокадре.

11.6 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру считать положительными, если полученные по пункту 11.5 значения абсолютной погрешности присвоения времени видеокадру находятся в пределах ± 1 мс.

11.7 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени

Рассчитать абсолютную погрешность измерений интервалов времени для каждого заданного интервала времени по формуле (5):

$$\Delta T_{i,и} = T_{ki,и} - T_{эi,и}, \quad (5)$$

где $\Delta T_{i,и}$ – значение абсолютной погрешности измерений интервалов времени, с;

$T_{ki,и}$ – измеренное комплексом значение интервала времени от первой до последней фотографии при i -ом измерении, с;

$T_{эi,и}$ – значение интервала времени задержки включения светодиода, контролируемого частотомером, при i -ом измерении, с.

11.8 Результаты поверки по определению диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени считать положительными, если полученные по пункту 11.7 значения абсолютной погрешности измерений интервалов времени находятся в пределах ± 1 с.

11.9 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3

11.9.1 Рассчитать абсолютную погрешность определения широты по формуле (6):

$$\Delta B_i = B_{ni} - B_{oi}, \quad (6)$$

где ΔB_i – значение абсолютной погрешности определения широты, градус единицы плоского угла (далее – градус);

B_{ni} – измеренное комплексом значение широты в i -ый момент времени, градус;

B_{oi} – действительное значение широты в i -ый момент времени, градус.

11.9.2 Рассчитать абсолютную погрешность определения долготы по формуле (7):

$$\Delta L_i = L_{ni} - L_{oi}, \quad (7)$$

где ΔL_i – значение абсолютной погрешности определения долготы, градус;

L_{ni} – измеренное комплексом значение долготы в i -ый момент времени, градус;

L_{oi} – действительное значение долготы в i -ый момент времени, градус.

11.9.3 Перевести полученные значения разностей в метры по формулам (8), (9):

$$\Delta B'_i = \frac{\Delta B_i \cdot \pi}{180} \frac{a \cdot (1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{oi})^3}}, \quad (8)$$

$$\Delta L'_i = \frac{\Delta L_i \cdot \pi}{180} \frac{a \cdot \cos B_{oi}}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{oi}}}, \quad (9)$$

где ΔB_i – абсолютная погрешность определения широты на i -ю эпоху, градус;

ΔL_i – абсолютная погрешность определения долготы на i -ю эпоху, градус;

a – большая полуось общеземного эллипсоида, м (WGS-84: $a = 6378137$ м);

e – эксцентриситет общеземного эллипсоида (WGS-84: $e^2 = 0,00669437999$).

11.9.4 Рассчитать систематическую погрешность определения широты по формуле (10), долготы по формуле (11):

$$M_B = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta B'_i, \quad (10)$$

$$M_L = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta L'_i, \quad (11)$$

где N – число измерений.

11.9.5 Рассчитать СКО результата определения широты по формуле (12), долготы по формуле (13):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B'_j - M_B)^2}{N-1}}, \quad (12)$$

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta L'_j - M_L)^2}{N-1}}. \quad (13)$$

11.9.6 Рассчитать абсолютную инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 по формуле (14):

$$\Pi = \pm (\sqrt{M_B^2 + M_L^2} + 2 \cdot \sqrt{\sigma_B^2 + \sigma_L^2}). \quad (14)$$

11.10 Результаты поверки по определению абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 считать положительными, если значение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3, полученное по пункту 11.9, находится в пределах $\pm 4,5$ м.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки комплекса подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке комплекса, и (или) в паспорт вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.2 Результаты поверки оформляются по установленной форме.

Начальник НИО-10
ФГУП «ВНИИФТРИ»

 М.С. Шкуркин

Заместитель начальника
НИО-10 – начальник НИЦ
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Е.В. Рак

Инженер ИЛ ОПИ НИЦ НИО-10
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.С. Чибичьян

Приложение А
(обязательное)

Схема № 1 подключения средств поверки
при проведении поверки комплексов

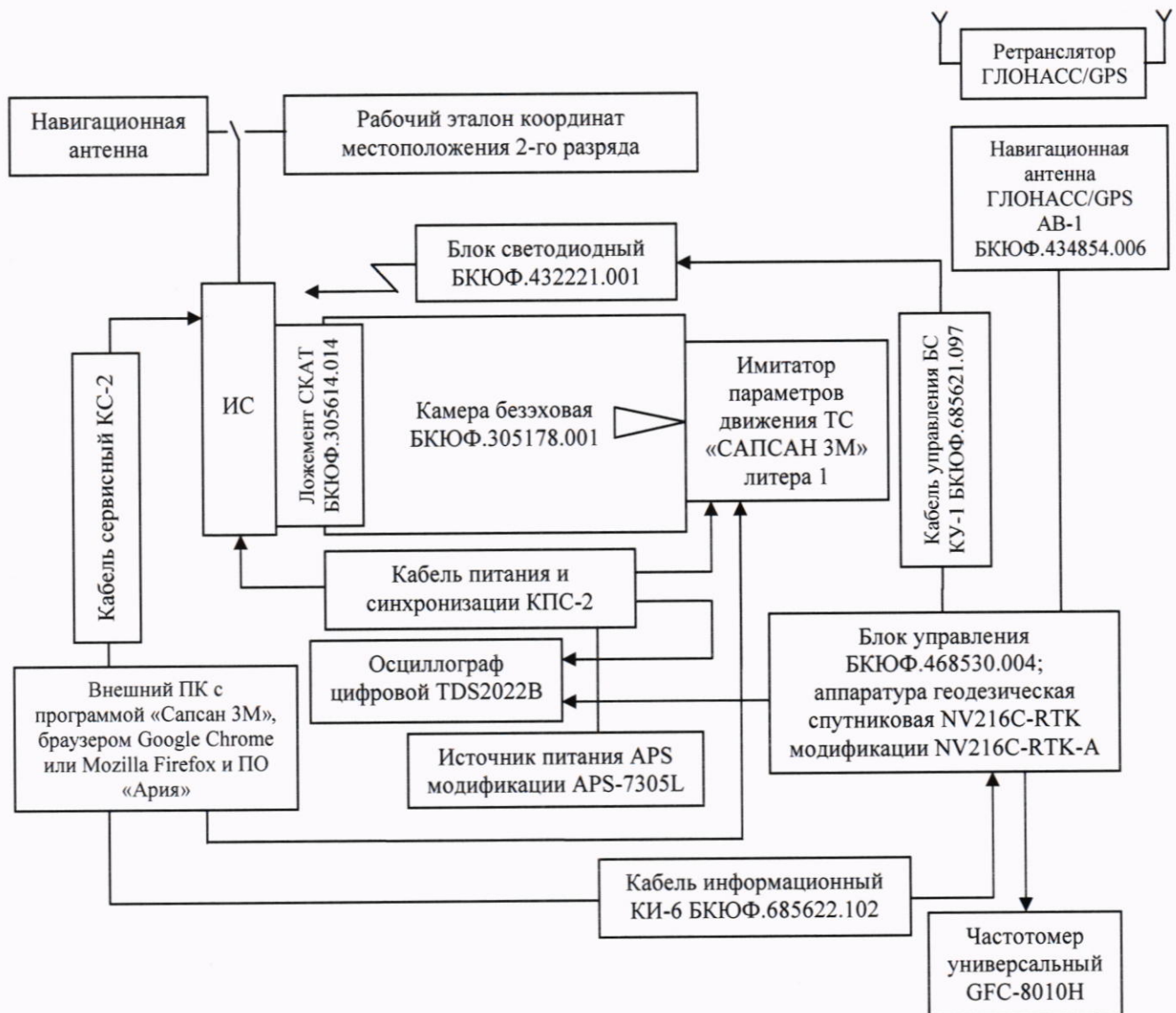


Рисунок А.1

Средства измерений:

- рабочий эталон координат местоположения 2-го разряда;
- осциллограф цифровой TDS2022B;
- имитатор параметров движения ТС «САПСАН 3М» литера 1;
- аппаратура геодезическая спутниковая NV216C-RTK модификации NV216C-RTK-A, встроенная в блок управления БКЮФ.468530.004;
- частотомер универсальный GFC-8010H.

Вспомогательные технические средства:

- внешний ПК с программой «Сапсан 3М», браузером Google Chrome или Mozilla Firefox и ПО «Ария»;
- кабель сервисный КС-2;
- ложемент СКАТ БКЮФ.305614.014;
- кабель питания и синхронизации КПС-2;
- источник питания APS модификации APS-7305L;
- камера безэховая БКЮФ.305178.001;
- блок светодиодный БКЮФ.432221.001 (далее – БС; устанавливается так, чтобы излучающий диод смотрел в направлении объектива видеокамеры ИС);
- кабель информационный КИ-6 БКЮФ.685622.102;
- блок управления БКЮФ.468530.004;
- кабель управления БС КУ-1 БКЮФ.685621.097;
- навигационная антенна ГЛОНАСС/GPS АВ-1 БКЮФ.434854.006;
- ретранслятор ГЛОНАСС/GPS (опционально, для поддержания уровней сигналов ГНСС в неблагоприятных условиях их распространения);
- источники питания для блока управления БКЮФ.468530.004 и имитатора параметров движения ТС «САПСАН 3М» литера 1 (на схеме № 1 не показаны).

Приложение Б
(обязательное)

Схема № 2 подключения средств поверки
при проведении поверки комплексов

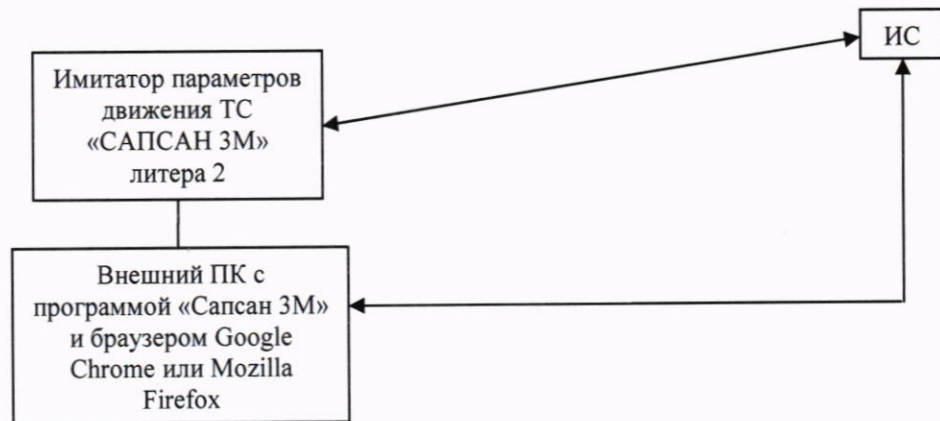


Рисунок Б.1

Средства измерений и вспомогательные технические средства:

- имитатор параметров движения ТС «САПСАН 3М» литера 2 (далее – имитатор);
- внешний ПК с программой «Сапсан 3М» и браузером Google Chrome или Mozilla Firefox (допускается использовать два внешних ПК: один внешний ПК с браузером Google Chrome или Mozilla Firefox для отображения результатов измерений ИС, другой внешний ПК с программой «Сапсан 3М»);
- источник питания для имитатора (на схеме № 2 не показан).

Требования к месту размещения:

- имитатор должен устанавливаться на высоте $(1,0 \pm 0,2)$ м на треноге и находиться в поле обзора поверяемого ИС;
- расстояние по прямой между имитатором и поверяемым ИС должно быть не менее 1 м и не более 100 м;
- допускается устанавливать имитатор на обочине, если обочина попадает в поле обзора ИС, или среди припаркованных ТС при условии, что припаркованные ТС не заслоняют обзор имитатора и находятся на расстоянии не менее 5 м от имитатора;
- изображение имитатора должно располагаться приблизительно в центре видеокадра от ИС в вертикальной плоскости, в горизонтальной плоскости допускается расположение имитатора максимально близко к краю видеокадра;
- движение ТС в полосе с установленным имитатором должно быть остановлено на время проведения поверки.