

СОГЛАСОВАНО

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



А.Н. Щипунов

«26» 04 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы мобильные фото-видеофиксации SC-iMVS-RM3

Методика поверки
МП 26.51.66.190-00071-41778912-2023

2023 год

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки МП 26.51.66.190-00071-41778912-2023 распространяется на комплексы мобильные фото-видеофиксации SC-iMVS-RM3 (далее – комплексы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «СМ Системс» (ООО «СМ Системс»), г. Москва, и устанавливает объем и методы первичной и периодической поверок.

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

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой координированного времени UTC (SU), с	± 2
Доверительные границы допускаемой абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в динамическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 (рабочий диапазон скоростей от 1 до 150 км/ч), м	± 7
Доверительные границы допускаемой абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3, м	± 7

1.3 Прослеживаемость результатов измерений при поверке комплексов обеспечивается:

- к государственному первичному специальному эталону единицы длины ГЭТ 199-2018 в соответствии с государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2831;

- 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.

1.4 Поверка комплексов по пунктам 10.1 – 10.3 проводится 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 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

Продолжение таблицы 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка программного обеспечения (далее – ПО) средства измерений	Да	Да	9
Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой координированного времени UTC (SU)	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в динамическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 (рабочий диапазон скоростей от 1 до 150 км/ч)	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3	Да	Да	10.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

2.2 Проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин, которые используются при эксплуатации комплексов, не допускается.

2.3 Допускается проводить поверку по пунктам 10.1 – 10.3 в лабораторных условиях.

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

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

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Проверка 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 комплекса 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
Средства измерений		
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой координированного времени UTC (SU)	Источники единиц времени и шкалы времени, синхронизированных по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS с абсолютной погрешностью синхронизации шкалы времени выходного сигнала относительно шкалы времени UTC(SU) не более 0,6 с	Источники первичные точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в динамическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 (рабочий диапазон скоростей от 1 до 150 км/ч)	Рабочие эталоны единиц координат местоположения 2 разряда по Государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утв. Приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2831 с абсолютной погрешностью формирования координат местоположения потребителя ГНСС в системе координат WGS-84 не более 1,5 м	Комплекс эталонный формирования и измерения радионавигационных параметров ЭФИР, рег. № 82567-21

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. 10.3 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3	Средства измерений времени прохождения сигнала от спутника до приемной антенны, вычисления значения расстояния до спутника и определения на их основе координат с абсолютной погрешностью определения координат (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Автономный» в плане не более 2000 мм	Аппаратура геодезическая спутниковая «EFT M1 Plus» (далее – геодезический приемник), рег. № 76892-19
Вспомогательные технические средства		
-	Термогигрометр автономный ИВА-6 исполнение ИВА-6Н с удлинительным кабелем КУ-1 или КУ-2 модификация –Д2, рег. № 82393-21: диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности при температуре $23^{\circ}\text{C} \pm 2\%$ в поддиапазоне от 0 до 90 %, $\pm 3\%$ в поддиапазоне выше 90 до 98 %; пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений относительной влажности при изменении температуры на 1°C в пределах измерений температуры $\pm 0,1\%$; диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 50 $^{\circ}\text{C}$; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$; диапазон измерений атмосферного давления от 600 до 1200 гПа; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ± 2 гПа	
-	Индикатор времени ИВ-1 (далее – индикатор времени): отображение 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)	
-	Линейка измерительная металлическая (далее – линейка), рег. № 20048-05: предел измерений 1000 мм; отклонения от номинальных значений длины шкалы и расстояний между любым штрихом и началом или концом шкалы $\pm 0,2$ мм	

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

5.3 Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству 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.

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, чистоту и исправность разъемов и гнезд, наличие и целостность печатей и пломб;
- наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Результаты поверки считать положительными, если комплексы удовлетворяют перечисленным в пункте 7.1 требованиям.

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 проверяемых комплексов и используемых средств поверки.

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

8.2 Опробование

8.2.1 Подключить внешний персональный компьютер (далее – ПК) к комплексу по веб-интерфейсу с помощью прав администратора согласно руководству по эксплуатации. В правой панели рабочего окна веб-интерфейса открываются данные о месте расположения комплекса, а при переходе во вкладку «Устройства» в правой панели рабочего окна веб-интерфейса открываются данные о наименование и заводском номере комплекса.

8.2.2 Заводской номер комплекса, указанный в правой панели рабочего окна веб-интерфейса, должен совпадать с заводским номером, записанным в паспорте комплекса.

8.2.3 Проверить наличие изображения с каждой камеры фото-видеофиксации.

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 руководством по эксплуатации;

– проверить номер версии (идентификационный номер) метрологически значимой части ПО в соответствии с руководством по эксплуатации.

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

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	odh-client
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.2.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	–

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

10.1 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой координированного времени UTC (SU)

10.1.1 Подключить источник первичный точного времени УКУС-ПИ 02ДМ (далее – источник времени) к индикатору времени.

10.1.2 Включить источник времени и индикатор времени.

10.1.3 Обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС и GPS в верхней полусфере для источника времени.

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

10.1.5 Поместить индикатор времени в поле зрения камеры комплекса.

10.1.6 В адресной строке браузера на внешнем персональном компьютере (далее – ПК) ввести соответствующий камере URL-адрес и вводом в окне авторизации имени пользователя и пароля выполнить вход в систему управления камерой.

10.1.7 В системе управления камерой выполнить настройку изображения и убедиться в четкости показаний индикатора времени на экране внешнего ПК.

10.1.8 Осуществить выход из системы управления камерой и перейти в ПО комплекса.

10.1.9 Запустить процесс автоматической съемки, в ПО комплекса выбрать вкладку «События» и соответствующее комплексу наименование устройства. Убедиться в появлении в окне программы фиксируемых комплексом событий.

10.1.10 В ПО комплекса перейти во вкладку «Отчеты» и сформировать отчет за период времени не менее 5 мин работы комплекса. ПО комплекса произведет выгрузку отчета в формате Excel.

10.1.11 В полученном отчете выбрать не менее 5 сформированных кадров в течение не менее 5 мин.

10.1.12 Операции по пунктам 10.1.5 – 10.1.11 провести для каждой камеры фото-видеофиксации.

10.1.13 Осуществить выход из ПО комплекса, выключить источник времени и индикатор времени.

10.2 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в динамическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 (рабочий диапазон скоростей от 1 до 150 км/ч)

10.2.1 Подключить имитатор сигналов ГНСС (из состава рабочего эталона единиц координат местоположения 2 разряда) к комплексу согласно рисунку 1.

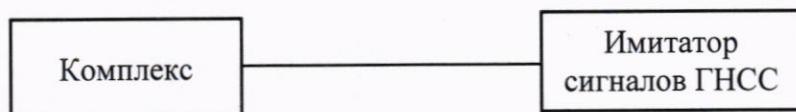


Рисунок 1

10.2.2 Подготовить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 5, в соответствии с руководством по эксплуатации на имитатор сигналов ГНСС, при этом контролировать, чтобы значение геометрического фактора ухудшения точности не превышало 3.

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение
Продолжительность	10 мин (движение по кругу радиусом 5 км со скоростью 1 км/ч)
Формируемые сигналы ГНСС	ГЛОНАСС (L1, ПТ), GPS (L1, C/A)
Параметры среды распространения навигационных сигналов	стандартная модель
Формируемые сигналы функциональных дополнений	нет
Начальные координаты в системе координат WGS-84: широта долгота высота над эллипсоидом, м	произвольная произвольная произвольная

10.2.3 Осуществить запись NMEA-сообщений во внутреннюю память с частотой 1 сообщение в 1 с для комплекса с последующей выгрузкой файла с измерительной информацией.

10.2.4 Повторить действия, приведенные в пунктах 10.2.2 – 10.2.3, для сценариев имитации со скоростями движения 75 и 150 км/ч.

10.2.5 Выбрать из измеренных значений координат местоположения комплекса в плане в каждом файле не менее 100 строк измерительной информации с геометрическим фактором PDOP не более 3.

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

10.3.1 Разместить antennу геодезического приемника на расстоянии не более 10 см от antennы поверяемого комплекса. Расстояние между antennами контролировать линейкой.

10.3.2 С помощью геодезического приемника определить действительные значения широты B_0 и долготы L_0 координат местоположения комплекса в плане.

10.3.3 Провести запись координат местоположения в плане (широта, долгота), измеренных комплексом, согласно РЭ в течение 5 мин с частотой 1 сообщение в 1 с.

10.3.4 Выбрать из измеренных значений координат местоположения комплекса в плане не менее 100 строк измерительной информации с геометрическим фактором PDOP не более 3.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

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

11.1.1 Сравнить в i -й момент времени значения времени $T_{\mathcal{E}}$ (изображение индикатора времени на кадре) с временем формирования кадра T_K (значение времени, записанное в нижнем поле кадра), рассчитать абсолютную погрешность синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой координированного времени UTC (SU) по формуле (1):

$$\Delta T_i = T_{ki} - T_{\mathcal{E}i}, \quad (1)$$

где ΔT_i – значение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой координированного времени UTC (SU);

T_{ki} – время, присвоенное комплексом i -му кадру;

$T_{\mathcal{E}i}$ – значение времени по индикатору времени на i -м кадре.

11.2 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой координированного времени UTC (SU) считать положительными, если для всех измерений значения абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой координированного времени UTC (SU), полученные по пункту 11.1, находятся в пределах ± 2 с.

11.3 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в динамическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 (рабочий диапазон скоростей от 1 до 150 км/ч)

11.3.1 Рассчитать абсолютную погрешность определения широты по формуле (2):

$$\Delta B_i = B_{ii} - B_{oi}, \quad (2)$$

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

i – эпоха измерений;

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

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

11.3.2 Рассчитать абсолютную погрешность определения долготы по формуле (3):

$$\Delta L_i = L_{ii} - L_{oi}, \quad (3)$$

где ΔL_i – значение абсолютной погрешности определения долготы, градус;

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

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

11.3.3 Перевести полученные значения разностей в метры по формулам (4), (5):

$$\Delta B'_i = \frac{\Delta B_i \cdot \pi}{180} \frac{a \cdot (1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{oi})^3}}, \quad (4)$$

$$\Delta L'_i = \frac{\Delta L_i \cdot \pi}{180} \frac{a \cdot (1 - e^2) \cdot \cos B_{oi}}{\sqrt{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{oi})^3}}, \quad (5)$$

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: $e^2 = 0,00669437999$).

11.3.4 Рассчитать систематическую погрешность определения широты по формуле (6), долготы по формуле (7):

$$M_B = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta B'_i, \quad (6)$$

$$M_L = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta L'_i, \quad (7)$$

где N – число измерений.

11.3.5 Рассчитать СКО результата определения широты по формуле (8), долготы по формуле (9):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B'_j - M_B)^2}{N-1}}, \quad (8)$$

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta L'_j - M_L)^2}{N-1}}. \quad (9)$$

11.3.6 Рассчитать абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в динамическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 (рабочий диапазон скоростей от 1 до 150 км/ч) по формуле (10):

$$\Pi = \pm \left(\sqrt{M_B^2 + M_L^2} + 2 \cdot \sqrt{\sigma_B^2 + \sigma_L^2} \right). \quad (10)$$

11.4 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в динамическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 (рабочий диапазон скоростей от 1 до 150 км/ч) считать положительными, если значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в динамическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 (рабочий диапазон скоростей от 1 до 150 км/ч), полученные по пункту 11.3, находятся в пределах ± 7 м.

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

11.5.1 Выполнить операции по пунктам 11.3.1 – 11.3.6 для статического режима.

11.6 Результаты поверки по определению абсолютной 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 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 11.5, находится в пределах ± 7 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.

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

Е.В. Рак