

СОГЛАСОВАНО

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



 А.Н. Щипунов

«17» 02 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы автоматической фотовидеофиксации «Ястреб»

Методика поверки
МП 26.51.66-001-14805670-2023

2023 год

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки МП 26.51.66-001-14805670-2023 распространяется на комплексы автоматической фотовидеофиксации «Ястреб» (далее – комплексы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «МАЙНИТЕК» (ООО «МАЙНИТЕК»), г. Верхняя Пышма, Свердловская область, 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 времени UTC (SU), мс модификация «Ястреб С» модификация «Ястреб М» исполнения 1 и 2	± 1000 ± 50
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	$\pm 3^*$
* – При одновременном использовании глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS.	

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 и 10.2 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 времени UTC (SU)	Да	Да	10.1
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	10.2
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 и 10.2 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 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 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 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 15 мс	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 статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3	Средства измерений длины базиса в режиме «Статика» в плане в диапазоне от 0 до 30000 м с абсолютной погрешностью (при доверительной вероятности 0,95) не более 0,1 м	Аппаратура геодезическая спутниковая «EFT M1 Plus» (далее – геодезический приемник), рег. № 76892-19
Вспомогательные технические средства		
-	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)	
-	Пластина государственного регистрационного знака транспортного средства (далее – ГРЗ ТС)	
-	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	
-	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 °С ± 2 % в поддиапазоне от 0 до 90 %, ± 3 % в поддиапазоне свыше 90 до 98 %; пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений относительной влажности при изменении температуры на 1 °С в пределах измерений температуры $\pm 0,1$ %; диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 50 °С; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,2$ °С; диапазон измерений атмосферного давления от 600 до 1200 гПа; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ± 2 гПа	

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.

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 поверяемых 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 согласно руководству по эксплуатации. В рабочем окне веб-интерфейса откроется фотография поля обзора, а при нажатии кнопки «Информация об устройстве» откроется окно, содержащее данные о комплексе.

8.2.2 Проверить наличие изображения с видеокамер.

8.2.3 Заводской номер комплекса, указанный в окне «Информация об устройстве», 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 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	Ястреб
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	–

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

10.1 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой 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 в верхней полусфере для источника времени.

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

10.1.5 В адресной строке браузера на внешнем ПК ввести соответствующий комплексу URL-адрес и вводом в окне авторизации имени пользователя и пароля перейти в рабочее окно веб-интерфейса управления комплексом.

10.1.6 В левой панели рабочего окна веб-интерфейса управления комплексом перейти во вкладку «Поверка», после чего в правой панели рабочего окна веб-интерфейса управления комплексом перейти в раздел «Поверка кадра (времени и координат)».

10.1.7 В разделе «Поверка кадра (времени и координат)» нажать на кнопку «», расположенную рядом с полем «Источник видео», откроется окно «Предпросмотр».

10.1.8 Отслеживая визуально видеоизображение в открывшемся окне «Предпросмотр», поместить индикатор времени в поле зрения видеокамеры комплекса одновременно с пластиной ГРЗ ТС для обеспечения формирования видеокадров.

10.1.9 Закрывать окно «Предпросмотр» и в разделе «Поверка кадра (времени и координат)» нажать на кнопку «Получить кадр».

10.1.10 Сформировать не менее пяти видеокадров в течение не менее 5 мин с изображением индикатора времени и осуществить их выборку.

10.1.11 Операции по пунктам 10.1.7 – 10.1.10 провести для каждой видеокамеры комплекса, осуществляя переход на подключенную к комплексу видеокамеру в поле «Источник видео» в разделе «Поверка кадра (времени и координат)».

10.1.12 Выйти из веб-интерфейса управления комплексом, выключить источник времени и индикатор времени.

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

10.2.1 Разместить антенну геодезического приемника на расстоянии не более 10 см от антенны поверяемого комплекса. Расстояние между антеннами контролировать линейкой.

10.2.2 С помощью геодезического приемника определить действительные значения широты B_0 и долготы L_0 координат местоположения комплекса в плане по документу «Методика измерений координат местоположения пункта геодезического», регистрационный номер ФР.1.27.2016.22681 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

10.2.3 Провести запись координат местоположения в плане (широта, долгота) в виде NMEA-сообщений, измеренных комплексом, согласно РЭ в течение 5 мин с частотой 1 сообщение в 1 с.

10.2.4 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 времени UTC (SU)

11.1.1 Сравнить в i -й момент времени значения времени $T_{э}$ (изображение индикатора времени на видеокадре) с временем формирования видеокадра $T_{к}$ (значение времени, записанное в нижнем левом углу видеокадра), определить их разность (абсолютную погрешность синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC (SU)) по формуле (1):

$$\Delta T_i = T_{ki} - T_{эi}, \quad (1)$$

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

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

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

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

- ± 1000 мс для комплексов модификации «Ястреб С»;

- ± 50 мс для комплексов модификации «Ястреб М» исполнений 1 и 2.

11.3 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

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

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

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

i – эпоха измерений;

B_{ni} – 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):

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

где ΔL_i – значение абсолютной погрешности определения долготы, градус;

$L_{иi}$ – 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 , ΔL_i – абсолютные погрешности определения широты и 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 статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 по формуле (10):

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

11.4 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплексов в плане в 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 11.3, находится в пределах ± 3 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, на комплекс выдается свидетельство о поверке, 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