

УТВЕРЖДАЮ

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



А.Н. Щипунов

06 2020 г.

Системы измерительные с автоматической фотовидеофиксацией
многоцелевые «ЛОБАЧЕВСКИЙ»

Методика поверки
39331983.402139.001 МП

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на системы измерительные с автоматической фотовидеофиксацией многоцелевые «ЛОБАЧЕВСКИЙ» (далее – Системы), производства ООО «Дорожные Мониторинговые Системы» и устанавливает порядок и объем первичной и периодической поверок.

1.2. Интервал между поверками - два года.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции для первичной и периодической поверки, указанные в таблице Таблица 1.

2.2. В случае получения отрицательных результатов по пунктам таблицы 1 и 2 Система бракуется и направляется в ремонт.

2.3. Допускается возможность проведения поверки отдельных автономных блоков (измерительный модуль, модуль измерения весогабаритных параметров ТС, модуль измерения метеорологических параметров) для меньшего числа измеряемых величин.

2.4. Допускается проводить поверку по п. 8.3.1, 8.3.3 в лабораторных условиях.

2.5. Поверке подлежит каждый модуль из состава Системы.

2.6. Внеочередная поверка, обусловленная ремонтом, проводится в объеме первичной поверки.

2.7. Внеочередная поверка, обусловленная изменением схем монтажа, а также изменением местоположением модулей из состава Системы МВ, ИМ в модификации СМ-В и СМ-К, проводится в объеме периодической поверки.

Таблица 1 Объем операций при первичной поверки

Наименование операций	№ пункта методики	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик:			
Определение абсолютной погрешности определения текущего значения времени в национальной шкале координированного времени UTC(SU)	8.3.1	Да	Да
Определение инструментальной абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения Системы в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3	8.3.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля радиолокационным методом	8.3.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля методом измерения по видеокдрам	8.3.4	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги	8.3.5	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений расстояния от ИМ до ТС	8.3.6	Да	Да
Определение метрологических характеристик МВ	8.3.7	Да	Да
Определение метрологических характеристик ММ	8.3.8	Да	Да

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице Таблица 2.

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

3.3. Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Таблица 2

№ п методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.3.1	Источники первичные точного времени УКУС-ПИ 02ДМ: – абсолютная погрешность синхронизации относительно шкалы Всемирного Координированного Времени, не более ± 1 мкс
8.3.2	GNSS-приемник спутниковый геодезический многочастотный SIGMA, предел допускаемой абсолютной погрешности измерения длины базиса в плане $\pm 3 \cdot (3 + 5 \cdot 10^{-7} \cdot D)$ мм, где D – измеренная длина базиса в мм
8.3.3	Имитатор параметров движения транспортных средств «Сапсан 3М»: – диапазон имитируемых скоростей от 1 до 400 км/ч; – погрешность имитации скорости $\pm 0,03$ км/ч
8.3.4, 8.3.5	Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/ SBAS NV08C-CSM-DR: – пределы допускаемой инструментальной погрешности определения скорости $\pm 0,1$ м/с; предел допускаемого среднего квадратичного отклонения случайной составляющей инструментальной погрешности синхронизации ШВ к ШВ UTC(SU), системным ШВ систем ГЛОНАСС и GPS ± 15 нс
8.3.6	Дальномер лазерный Leica DISTO X310 – пределы погрешности от $\pm(1,0 + 0,15 \cdot L)$ мм, L – измеренное расстояние, м; измеряемое расстояние 0,05 – 120 м;
8.3.7	В соответствии с методикой поверки на средство измерений, входящее в состав Системы как модуль измерения весогабаритных параметров ТС (далее – МВ)
8.3.8	В соответствии с методикой поверки на средство измерений, входящее в состав Системы как модуль измерения метеорологических параметров (далее – ММ)

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1. К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование, аттестованные в качестве поверителей в области радиотехнических измерений установленным порядком.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Во время подготовки к поверке и при ее проведении необходимо соблюдать правила техники безопасности и производственной санитарии, правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования, установленные технической документацией на используемые при поверке образцовые и вспомогательные средства поверки.

6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1. При проведении поверки в лабораторных условиях должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 35 °С;
- относительная влажность до 90 %.

6.2. При проведении поверки на месте эксплуатации комплексов должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от минус 60 °С до плюс 65 °С;
- относительная влажность до 98 %.

6.3. Поверка проводится аккредитованными организациями в установленном порядке.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1. Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемых комплексов и используемых средств поверки.

8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1. Внешний осмотр

8.1.1. При проведении внешнего осмотра проверяют соответствие комплексов следующим требованиям:

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

8.1.2. Результаты поверки считать положительными, если комплекс удовлетворяет выше перечисленным требованиям.

8.2. Опробование

8.2.1. При необходимости, подготовить систему к работе.

8.2.2. Проверить соответствия заявленных идентификационных данных (идентификационное наименование, номер версии, цифровой идентификатор) программного обеспечения (ПО) комплекса в соответствии с руководством по эксплуатации 39331983.402139.001 РЭ.

8.2.3. В соответствии с руководством по эксплуатации убедиться, что модули системы выполняют свои функции и происходит фиксация ТС.

8.2.4. Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в таблице 3 и модули системы выполняют свои функции и происходит фиксация ТС.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	Lobachevsky-MS
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	ddd4b3fc5f25d90ba7ac55160d7ca02d889bd237
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	MD5

8.3. Определение метрологических характеристик

8.3.1. Определение абсолютной погрешности определения текущего значения времени в национальной шкале координированного времени UTC(SU)

8.3.1.1. При определении абсолютной погрешности определения текущего значения времени в национальной шкале координированного времени UTC(SU) используется метод фотофиксации цифрового табло отображения времени эталонного источника точного времени.

8.3.1.2. Включить и подготовить к работе Систему, эталонный источник точного времени, а также при необходимости внешнее цифровое табло отображения времени согласно их ЭД.

8.3.1.3. Установить следующие режимы работы эталонного источника точного времени:

- приём сигналов ГНСС – только ГЛОНАСС;
- опорная шкала времени – UTC(SU);
- часовая зона – в соответствии с часовой зоной проведения измерений.

8.3.1.4. Разместить цифровое табло отображения времени эталонного источника точного времени (внешнее цифровое табло отображения времени, подключённое к источнику точного времени) в зоне контроля ИМ из состава Системы и убедиться в четкости его изображения.

8.3.1.5. Произвести не менее 10 фотофиксаций цифрового табло отображения времени. При этом Система присвоит каждому кадру значение времени проведения измерений.

8.3.1.6. Рассчитать абсолютную погрешность отклонения показаний внутреннего таймера от сигналов координированного времени UTC(SU) по формуле (1):

$$\Delta\tau_i = \tau_{Ki} - \tau_{Эi}, \quad (1)$$

где τ_{Ki} – время присвоенное i -му кадру комплексом;
 $\tau_{Эi}$ – значение индикатора времени на i -м кадре.

8.3.1.7. Повторить п. 8.3.1.3 - 8.3.1.6 для всех модулей ИМ из состава Системы.

8.3.1.8. Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности синхронизации относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU) каждого кадра находятся в пределах ± 1 мс.

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

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

8.3.2.2. Провести измерения и запись координат Системы согласно руководству по эксплуатации.

8.3.2.3. Выбрать из измерений координат не менее 1000 с геометрическим фактором PDOP не более 3.

8.3.2.4. Рассчитать абсолютную погрешность определения широты по формуле (2):

$$\Delta B_i = B_{ni} - B_0, \quad (2)$$

где i — эпоха измерений;
 B_{ni} — измеренная широта комплексом, град.;
 B_0 — опорная широта, град.

8.3.2.5. Рассчитать абсолютную погрешность определения долготы по формуле (3):

$$\Delta L_i = L_{ni} - L_0, \quad (3)$$

где L_{ni} — измеренная долгота комплексом, град.;

L_0 — опорная долгота, град.

8.3.2.6. Перевести полученные значения абсолютной погрешности определения широты и долготы в метры по формулам (4), (5):

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

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

где ΔB_i , ΔL_i — абсолютные погрешности определения широты и долготы на i -ю эпоху, град;

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

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

8.3.2.7. Рассчитать математическое ожидание определения погрешности 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.

8.3.2.8. Рассчитать СКО определения погрешности широты по формуле (8), долготы по формуле (9):

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

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

8.3.2.9. Рассчитать абсолютную инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения комплекса в плане по формуле (10):

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

8.3.2.10. Повторить п. 8.3.2.1 - 8.3.2.9 для всех модулей ИМ из состава Системы.

8.3.2.11. Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения в плане в статическом режиме при геометрическом факторе PDOP не более 3 находятся в пределах ± 3 м.

8.3.3. Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС

8.3.3.1. Разместить в зоне видимости комплекса на расстоянии от 1 до 30 метров имитатор скорости движения ТС.

8.3.3.2. Подключиться к поверяемой Системе. В интерфейсе ПО выбрать вкладку «Поверка». Нажать кнопку «Измерение скорости».

«Поверка». Нажать кнопку «Измерение скорости».

8.3.3.3. На имитаторе установить имитируемую скорость 20 км/ч. Комплекс произведёт измерение скорости и отразит измеренный результат.

8.3.3.4. На имитаторе поочередно установить имитируемую скорость из ряда 20, 70, 90, 120, 150, 180, 250, 300 км/ч и провести измерения скорости.

8.3.3.5. Рассчитать абсолютную погрешность измерения скорости ТС по формуле (11):

$$\Delta V_i = V_{ki} - V_{эi}, \quad (11)$$

где $V_{эi}$ – имитируемая скорость ТС из ряда 20, 70, 90, 120, 150, 180, 250, 300 км/ч;
 V_{ki} – скорость ТС, измеренная комплексом при имитируемой скорости $V_{эi}$;

8.3.3.6. Повторить п. 8.3.3.1 - 8.3.3.5 для всех модулей ИМ из состава Системы в модификациях «СМ-Р», «СМ-К».

8.3.3.7. Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС находятся в пределах ± 1 км/ч.

8.3.4. Определение погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам

8.3.4.1. Определение погрешности измерений скорости ТС в зоне контроля по видеокадрам проводится сравнением значения скорости измеренной комплексом и значения скорости с эталонного навигационного приемника.

8.3.4.2. Подключить эталонный навигационный приемник к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением для записи данных в файл с эталонного навигационного приемника, и разместить их в автомобиле.

8.3.4.3. Установить частоту выдачи данных эталонным навигационным приемником (темп решения) 10 Гц. Начать запись данных с эталонного навигационного приемника.

8.3.4.4. Проехать на автомобиле зону контроля не менее 3 раз с разными скоростями, при этом две скорости должны быть минимально и максимально возможными на данном участке дороги.

8.3.4.5. Рекомендуется выбирать минимально и максимально возможные скорости движения автомобиля основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения на контролируемом участке дороги во время поверки.

8.3.4.6. Остановить запись данных с эталонного навигационного приемника.

8.3.4.7. В ПО Системы по государственному номеру найти зафиксированные проезды тестового автомобиля.

8.3.4.8. Выбрать из записанных данных с эталонного навигационного приемника данные, соответствующие времени фиксации автомобиля Системой для всех проездов.

8.3.4.9. Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости ТС по видеокадрам по формуле (12):

$$\Delta V_i = V_i - V_{эi} \quad (12)$$

где V_i – значение скорости ТС в зоне контроля, измеренное Системой для i -го проезда, выраженное в км/ч;

где $V_{эi}$ – значение скорости ТС в зоне контроля по данным с эталонного навигационного приемника для i -го проезда, выраженное в км/ч;

8.3.4.10. Повторить п. 8.3.4.1 - 8.3.4.9 для всех модулей ИМ из состава Системы в модификациях «СМ-В», «СМ-К».

8.3.4.11. Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной

погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке находятся в пределах ± 1 км/ч.

8.3.5. Определение погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке дороги

8.3.5.1. Определение погрешности измерений скорости на контролируемом участке дороги проводится сравнением значения скорости измеренной комплексом и значения скорости с эталонного навигационного приемника.

8.3.5.2. Подключить эталонный навигационный приемник к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением для записи данных в файл с эталонного навигационного приемника, и разместить их в автомобиле.

8.3.5.3. Установить частоту выдачи данных эталонным навигационным приемником (темп решения) 10 Гц. Начать запись данных с эталонного навигационного приемника.

8.3.5.4. Проехать на автомобиле контролируемый участок дороги не менее 3 раз с разными скоростями, при этом две скорости должны быть минимально и максимально возможными на данном участке дороги.

8.3.5.5. Рекомендуется выбирать минимально и максимально возможные скорости движения автомобиля основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения на контролируемом участке дороги во время поверки.

8.3.5.6. Остановить запись данных с эталонного навигационного приемника.

8.3.5.7. По данным с комплекса определить время фиксации автомобиля на въезде и выезде с контролируемого участка дороги для всех проездов.

8.3.5.8. Выбрать из записанных данных с эталонного навигационного приемника данные, соответствующие интервалам времени нахождения автомобиля на контролируемом участке дороги для всех проездов.

8.3.5.9. Определить эталонную скорость движения автомобиля на контролируемом участке дороги по данным с эталонного навигационного приемника по формуле (13):

$$V_{эi} = \frac{\sum_{j=1}^N V_j(i)}{N}, \quad (13)$$

где $V_{эi}$ – значение скорости на контролируемом участке дороги по данным с эталонного навигационного приемника для i -го проезда, выраженное в км/ч;

$V_j(i)$ – значение мгновенной скорости по данным с эталонного навигационного приемника для i -го проезда, выраженное в км/ч;

N – количество значений мгновенной скорости по данным с эталонного навигационного приемника для i -го проезда.

8.3.5.10. Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости на контролируемом участке дороги по формуле (14):

$$\Delta V_i = V_i - V_{эi} \quad (14)$$

где V_i – значение скорости на контролируемом участке дороги, измеренное комплексом для i -го проезда, выраженное в км/ч;

8.3.5.11. Повторить п. 8.3.5.1 - 8.3.5.10 для всех заявленных контролируемых участков Системы.

8.3.5.12. Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке находятся в пределах ± 1 км/ч.

8.3.6. Определение абсолютной погрешности измерений расстояния от ИМ до ТС

8.3.6.1. Разместить имитатор скорости ТС в зоне видимости СИ на минимальном расстоянии согласно таблице 1 (согласно схеме, приведенной на рисунке 1).

Таблица 1

Наименование характеристики	Значения, м
Минимальное расстояние	1
Максимальное расстояние	100

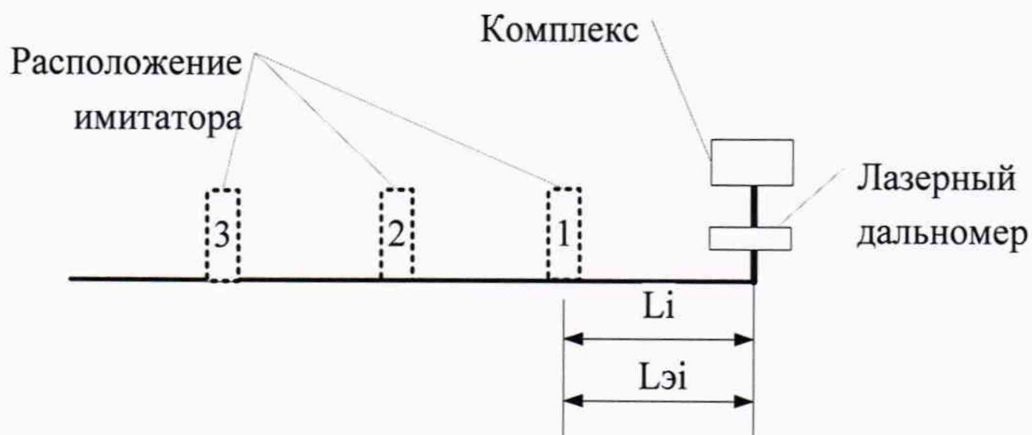


Рисунок 1

8.3.6.2. Разместить дальномер рядом с ИМ.

8.3.6.3. На имитаторе установить имитируемую скорость 60 км/ч. СИ произведёт измерение скорости и отразит измеренный результат L_i

8.3.6.4. Провести измерение расстояния $L_{эi}$ дальномером до имитатора.

8.3.6.5. Повторить измерение расстояния до имитатора, размещенного на максимальном расстоянии согласно таблице 1.

8.3.6.6. Рассчитать абсолютную погрешность измерений расстояния до ТС для каждого измерения по формуле (12):

$$\Delta L_i = L_i - L_{эi} \quad (15)$$

8.3.6.7. Результаты испытаний считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений расстояния до ТС находятся пределах ± 1 м.

8.3.7. Определение метрологических характеристик МВ

8.3.7.1. Проведение поверки осуществляется в соответствии с методикой поверки на средство измерений, входящее в состав Системы как модуль МВ, аккредитованной организацией, аккредитованной на право поверки данных средств измерений.

8.3.7.2. Результаты поверки считать положительными, если полученные значения метрологических характеристик соответствуют заявленным в соответствии с описанием типа на данное средство измерений.

8.3.7.3. При наличии действующего свидетельства о поверки, определение метрологических характеристик МВ не проводится. Данные свидетельства о поверке на МВ, указываются при оформлении свидетельства о поверки установленной формы на Систему.

8.3.8. Определение метрологических характеристик ММ

8.3.8.1. Проведение поверки осуществляется в соответствии с методикой поверки на средство измерений, входящее в состав Системы как модуль ММ, аккредитованной организацией, аккредитованной на право поверки данных средств измерений.

8.3.8.2. Результаты поверки считать положительными, если полученные значения метрологических характеристик соответствуют заявленным в соответствии с описанием типа на данное средство измерений.

8.3.8.3. При наличии действующего свидетельства о поверки, определение метрологических характеристик ММ не проводится. Данные свидетельства о поверке на ММ, указываются при оформлении свидетельства о поверки установленной формы на Систему.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. На Системы, прошедшей поверку с положительными результатами, выдается свидетельство о поверке установленной формы.

9.2. При отрицательных результатах поверки Система к применению не допускается и на нее выдается извещение о непригодности с указанием причины непригодности.

Заместитель начальника НИО-10 –
начальник НИЦ



Е.В. Рак