СОГЛАСОВАНО

Начальник

ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Т.Ф. Мамлеев

«26» июня 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы воздушного сканирования EFT LA1

Методика поверки

МП-27/052-2026

2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на системы воздушного сканирования EFT LA1 (далее – системы), предназначенные для измерений геометрических размеров инженерных объектов и сооружений по полученному в процессе сканирования при движении массиву точек.

1.2. В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67), мм[1]:	
- в поддиапазоне от 1,5 до 150 м включ.;	±15
- в поддиапазоне св. 150 до 1200 м	$\pm 0{,}1 \cdot D$[2]
Примечания: 1) При удалении от базовой станции не более 10 км. 2) D – измеряемое расстояние, м	

1.3. Первичная поверка проводится до ввода в эксплуатацию, а в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта – периодическая.

1.4. Методика поверки обеспечивает прослеживаемость систем к государственному первичному специальному эталону ГЭТ 199-2024 в соответствии с локальной поверочной схемой для систем воздушного сканирования EFT LA1, структура которой приведена в приложении А.

1.5. В методике поверки реализован метод передачи единицы величины – непосредственное сличение.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

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	Да	Да	7.1
Опробование	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия систем метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности измерений расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67)	Да	Да	10.1
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25.

Примечание - При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.

3.2 Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться при отсутствии осадков и порывов ветра при температуре окружающего воздуха от минус 25 до плюс 50 °С.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, прошедшие специальную подготовку в качестве поверителей средств измерений.

4.2 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемые системы и используемые средства поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Рекомендуемые средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условия поверки (при подготовке и проведении поверки средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от минус 25 до плюс 50 °С с абсолютной погрешностью не более ±0,2 °С.	Измеритель параметров микроклимата Метеоскоп-М, рег. № 32014-11
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67)	Эталоны единиц величин, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2-го разряда (светодальномеры фазовые, тахеометры электронные, дальномеры) по приказу Росстандарта от 07 июня 2024 г. № 1374 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений». Вспомогательное оборудование: Средства измерений приращений координат по сигналам ГНСС – аппаратура геодезическая спутниковая, доверительные границы абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95) в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)», не более: - в плане $\pm 2 \cdot (8+1 \cdot 10^{-6} \cdot D+0,6 \cdot \alpha)$ мм; - по высоте $\pm 2 \cdot (15+1 \cdot 10^{-6} \cdot D+0,6 \cdot \alpha)$ мм, где D – измеряемое расстояние, мм;	Тахеометр электронный Leica TS30, рег. № 40890-09. Аппаратура геодезическая спутниковая многочастотная South Galaxy G3, рег. № 91121-24.

	α – коэффициент от 1 до 60, соответствующий углу наклона аппаратуры в градусах. Марки-сферы для лазерного сканирования диаметром не менее 200 мм. Воздушный носитель (БПЛА): - грузоподъемность не менее 1,5 кг; - источник питания напряжением от 13 до 27 В	Комплект сфер для лазерного сканирования Trimble. БПЛА CHCNAV BB4
Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Меры безопасности при подготовке и проведении поверки должны соответствовать действующим требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 «Требования безопасности к электротехническому изделию и его частям».

6.2 В целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверить соответствие систем следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соответствие комплектности эксплуатационной документации, наличие маркировки с указанием заводского номера;
- отсутствие механических и электрических повреждений, влияющих на работу.

7.2 При невыполнении требований пункта 7.1 поверку систем прекращают.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1.1 На поверку представляют системы, полностью укомплектованные в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.1.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с нормативной документацией на системы и подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

8.1.3 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 провести перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

8.2 ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.2.1 Подготовить систему к работе в соответствии с ее эксплуатационной документацией.

8.2.2 Включить систему и дождаться включения индикаторов работы на экране.

8.2.3 Систему считать работоспособной, если в меню программы сообщений об ошибках не поступало.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.

9.1 Проверку целостности программного обеспечения (ПО) систем следует выполнять посредством сравнения идентификационных данных ПО, указанных в описании типа, с их реальными значениями.

9.2 Для определения идентификационных данных ПО используются встроенные функции систем, для вызова которых необходимо нажать: Конфигурация устройства – Об устройстве. В открывшемся окне появится информация о наименовании и версии ПО.

9.3 Результат проверки считать положительными, если полученные идентификационные данные ПО, соответствуют идентификационным данным, приведенным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСВИЯ СИСТЕМ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67)

10.1.1 Для определения абсолютной погрешности измерений расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов необходимо выбрать участок местности, протяженность которого не менее 1200 м.

10.1.2 Установить штативы в зоне проведения измерений таким образом, чтобы расстояния охватывали поддиапазоны измерений систем (не менее трех точек, включая начальное и конечное значение для каждого поддиапазона измерений).

10.1.3 Произвести измерение расстояний между штативами тахеометром.

10.1.4 Установить на штативы марки-сферы для лазерного сканирования диаметром не менее 200 мм.

10.1.5 Установить на отдельный штатив аппаратуру геодезическую спутниковую. Привести ее в рабочее положение, настроить на передачу данных дифференциальных поправок согласно руководству по эксплуатации.

10.1.6 Включить систему и привести ее в рабочий режим в соответствии с руководством по эксплуатации.

10.1.7 Произвести пять независимых сканирований.

10.1.8 Сохранить и обработать данные, полученные при сканировании.

10.1.9 Локализовать через ПО точки облака, относящиеся к отсканированным маркам-сферам.

10.1.10 Определить абсолютную погрешность измерений расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67) Δ_L по формуле

$$\Delta_L = \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} L_{ij}}{n} - L_{0j}\right) + \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(L_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^{n} L_{ij}}{n}\right)^2}{n-1}},$$

где L_{0j} – эталонное (действительное значение) j-го расстояния, мм; L_{ij} – i-ое измеренное значение j-го расстояния, мм; n – число измерений j-го расстояния.

10.1.11 Результаты поверки считают положительными (подтверждено соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа), если максимальное значение абсолютной погрешности измерений расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67) находится в допускаемых границах:

- в поддиапазоне от 1,5 до 150 м включ. – ±15 мм;
- в поддиапазоне св. 150 до 1200 м – ±0,1·D мм, где D – измеряемое расстояние, м.

10.1.12 При получении отрицательных результатов (несоответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа) поверку систем прекращают.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки систем передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 По заявлению владельца системы или лица, представившего ее на поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие системы метрологическим требованиям) выдается свидетельство о поверке.

11.3 По заявлению владельца системы или лица, представившего ее на поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие системы метрологическим требованиям) выдается извещение о непригодности к применению.

11.4 Обязательное оформление протокола поверки не требуется. По заявлению владельца системы или лица, представившего ее на поверку, возможно оформление протокола поверки.

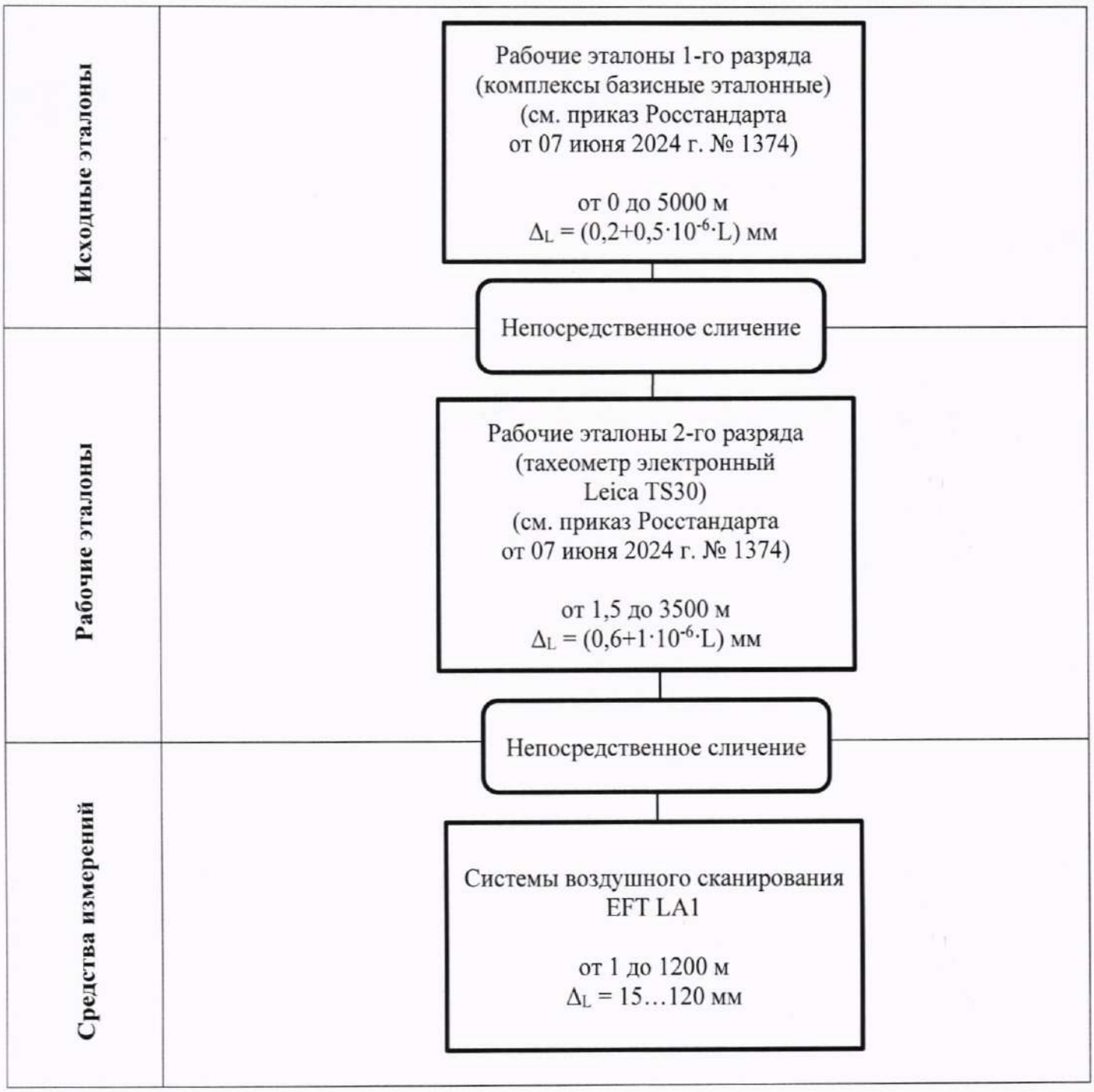
11.5 Защита систем от несанкционированного вмешательства не предусмотрена, дополнительных действий по соблюдению требований по защите систем от несанкционированного вмешательства не требуется.

Начальник отдела ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России К.А. Шарганов

Приложение А
(обязательное)

СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ

для систем воздушного сканирования EFT LA1



Начальник ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России Т.Ф. Мамлеев