

СОГЛАСОВАНО

Начальник

ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Т.Ф. Мамлеев



«20» марта 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Сканер лазерный IMAGER 5024 SUPREME

Методика поверки

МП-27/042-2026

2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на сканер лазерный IMAGER 5024 SUPREME (далее – сканер), предназначенный для измерений расстояний и углов по полученным в процессе сканирования массиву точек окружающих объектов.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм	$\pm 2 \cdot (1 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot D^{1})$
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм	$1 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot D^{1})$
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95)	$\pm 14''$
Примечание: 1) D – расстояние до точки сканирования, мм	

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 сканера к государственному первичному специальному эталону ГЭТ 199-2024 в соответствии с государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07 июня 2024 г. № 1374 и государственному первичному эталону ГЭТ 22-2014 в соответствии с локальной поверочной схемой для сканера лазерного IMAGER 5024 SUPREME, структура которой приведена в приложении А.

1.5. Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – прямые измерения и непосредственное сличение.

1.6. Допускается проведение поверки отдельных величин в соответствии с заявлением владельца сканера с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

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
Опробование	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия сканера метрологическим требованиям	Да	Да	10

Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) и средней квадратической погрешности измерений расстояний	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95)	Да	Да	10.2
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 -10 до +45;

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 10 до плюс 45 °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 поверяемый сканер 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 10 до плюс 45 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С.	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 44744-10
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) и средней квадратической погрешности измерений расстояний	Эталоны единиц величин, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2-го разряда по приказу Росстандарта от 07 июня 2024 г № 1374 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений»	Рабочий эталон единицы длины 2 разряда в диапазоне значений от 0 до 2016 м, рег. № 3.1.ЗБН.2938.2023

п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95)	Эталоны единиц величин, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3-го разряда по приказу Росстандарта от 26 ноября 2018 г № 2482 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла»	Комплекс геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИ Минобороны России», рег. № 42877-09
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 При проведении поверки средства поверки, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление, не допускается использование в качестве заземления корпусов силовых электрических и осветительных щитов и арматуру центрального отопления.

6.2 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».

6.3 Подключение средств поверки, сканера, а также вспомогательного оборудования производить при выключенном источнике питания.

6.4 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 сканера следующим требованиям:

- соответствие комплектности эксплуатационной документации, наличие маркировки с указанием серийного номера;
- чистоту и исправность разъёмов и индикаторов;
- отсутствие механических и электрических повреждений, влияющих на работу.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными при выполнении п. 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 На поверку представляют сканер, полностью укомплектованный в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.1.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с нормативной документацией на сканер 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 сканер к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией.

8.2.2 Включить сканер и дождаться включения индикаторов работы на экране.

8.2.3 Сканер считать работоспособным, если в меню программы сообщений об ошибках не поступало.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.

9.1 Проверку целостности программного обеспечения (ПО) сканера 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 сканера, для вызова которых необходимо на сенсорном экране смахнуть пальцем сверху вниз. 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 СООТВЕТСТВИЯ СКАНЕРА МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) и средней квадратической погрешности измерений расстояний

10.1.1 Выбрать такие пункты базиса, расстояния между которыми (не менее четырех) охватывают весь диапазон измерений сканера.

10.1.2 Установить марки на выбранные пункты базиса, плоскости которых должны быть расположены перпендикулярно направлению на сканер.

10.1.3 Сканер установить на первый из выбранных пунктов базиса и привести его в рабочий режим согласно руководству по эксплуатации.

10.1.4 Произвести сканирование местности сканером, поочередно устанавливая визирные цели на остальные выбранные пункты базиса, не менее 5 раз. Для каждого значения расстояния выполнять отдельный цикл сканирования.

10.1.5 Сохранить и обработать данные, полученные при сканировании.

10.1.6 Локализовать точки облака, относящиеся к отсканированным визирным целям, при помощи программного обеспечения.

10.1.7 Вычислить расстояние между выбранными пунктами базиса.

10.1.8 Определить абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) ΔS по формуле

$$\Delta S = \left(\frac{\sum_{i=1}^n S_{ij}}{n} - S_{0j} \right) + 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n S_{ij}}{n})^2}{n-1}}, \quad (1)$$

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

10.1.9 Определить среднеквадратическую погрешность измерений расстояний S по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_{0j} - S_{ij})^2}{n}}. \quad (2)$$

10.1.10 Результаты поверки считают положительными (подтверждено соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа), если значение абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95) находится в допустимых границах $\pm 2 \cdot (1 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot D)$, где D – расстояние до точки сканирования и средняя квадратическая погрешность измерений расстояний не превышает $1 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot D$, где D – расстояние до точки сканирования. При получении отрицательных результатов (несоответствие

метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа) проверки поверку сканера прекращают.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95)

10.2.1 Выбрать такие пункты базиса, горизонтальный и вертикальный угол между которыми известен.

10.2.2 Установить марки на выбранные пункты базиса, плоскости которых должны быть расположены перпендикулярно направлению на сканер.

10.2.3 Сканер установить на первый из выбранных пунктов базиса и привести его в рабочий режим согласно руководству по эксплуатации.

10.2.4 Произвести сканирование местности сканером, поочередно устанавливая визирные цели на остальные выбранные пункты базиса, не менее 5 раз.

10.2.5 Сохранить и обработать данные, полученные при сканировании.

10.2.6 Локализовать точки облака, относящиеся к отсканированным визирным целям, при помощи программного обеспечения.

10.2.7 Вычислить горизонтальный угол и вертикальный угол между выбранными пунктами базиса.

10.2.8 Повторить операции п.п. 10.2.2-10.2.7 не менее 5 раз.

10.2.9 Определить абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) ΔV по формуле

$$\Delta V = \left(\frac{\sum_{i=1}^n V_{ij}}{n} - V_{0j} \right) + 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n V_{ij}}{n})^2}{n-1}}, \quad (3)$$

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

10.2.10 Результаты поверки считают положительными (подтверждено соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа), если значение абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95) находится в допускаемых границах $\pm 14''$. При получении отрицательных результатов (несоответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа) проверки поверку сканера прекращают.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

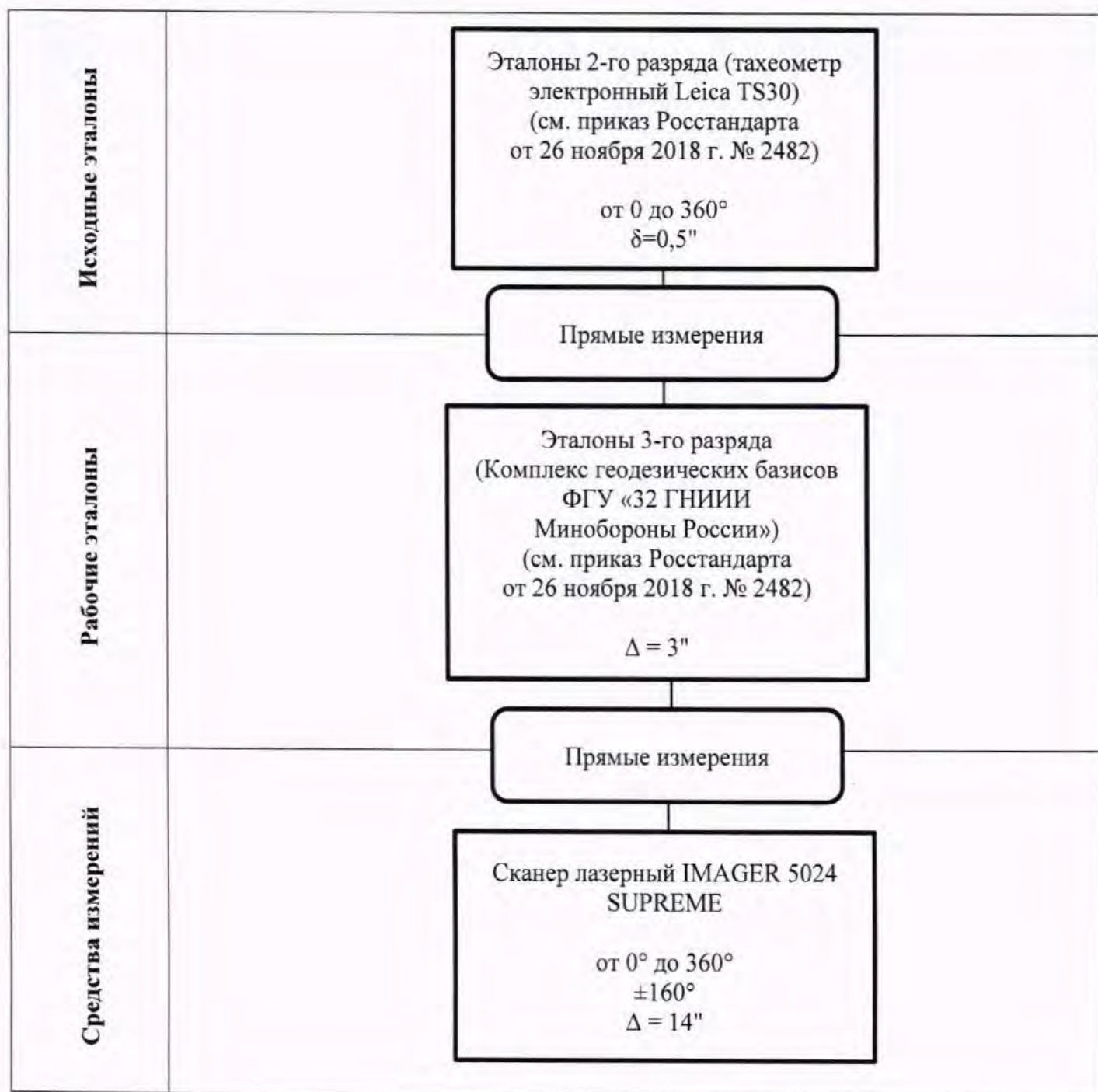
11.4 Обязательное оформление протокола поверки не требуется. По заявлению владельца сканера или лица, представившего его на поверку, возможно оформление протокола поверки.

Начальник отдела ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

 К.А. Шарганов

Приложение А
(обязательное)

СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ
для сканера лазерного IMAGER 5024 SUPREME



Начальник ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Т.Ф. Мамлеев