

СОГЛАСОВАНО

Начальник

ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России



Т.Ф. Мамлеев

«26» сентября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Сканеры лазерные VEGA VLS

Методика поверки

МП-27/025-2025

2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на сканеры лазерные VEGA VLS (далее – сканеры), предназначенные для измерений приращений координат с целью контроля геометрических размеров объектов и сооружений по массиву точек, полученных в процессе трехмерного сканирования.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	VLS-370	VLS-620	VLS-1500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений приращений координат в условной системе координат на расстоянии 100 м	$\pm 4,5$		$\pm 2,5$

1.3. Первичная поверка проводится при вводе в эксплуатацию.

1.4. Сокращенная поверка сканеров не предусмотрена.

1.5. Методика поверки обеспечивает прослеживаемость сканеров 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.

1.6. Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки: прямые измерения и 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 сканеров метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности измерений приращений координат в условной системе координат на расстоянии 100 м	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, °C от +15 до +25;
относительная влажность воздуха, %, не более 95;

Примечание - При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентированным 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 20 до плюс 60 °C.

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 15 до 25 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C. Средства измерений относительной влажности воздуха до 95 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 44744-10
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений приращений координат в условной системе координат	Эталоны единиц величин, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1-го или 3-го разряда по приказу Росстандарта от 07 июня 2024 г. № 1374 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений» Вспомогательное оборудование: Визирная марка для сканирования размером не менее 150 мм	Рабочий эталон 1 разряда – комплекс базисный эталонный в диапазоне значений от 1,5 до 2904 м и единицы длины и приращения координат 3 разряда – полигон пространственный эталонный в диапазоне значений от 778 до 1074 м, рег. № 3.7.АЖБ.0005.2025 Марка 6" Trimble 6705-10-TRK
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, поверяемых средств, 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 заводского 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 укомплектованное в соответствии с паспортом.

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 сканеров, для вызова которых необходимо нажать: System Settings – Basic Settings – off View at. В открывшемся окне появится информация о наименовании и версии ПО, пример которого приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Пример отображения наименования 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 СКАНЕРОВ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений приращений координат в условной системе координат

10.1.1 Абсолютная погрешность измерений приращений координат в условной системе координат определяется с использованием комплекса базисного эталонного или полигона пространственного эталонного в соответствии с государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений.

10.1.2 Провести сканирование не менее пяти раз трех пар пунктов комплекса или полигона с известными значениями приращений координат между ними, и значения номинальных длин приращений координат, между которыми равномерно расположены в заявляемом диапазоне измерений прибора.

10.1.3 На пункты комплекса или полигона установить визирные марки, плоскости которых должны быть расположены перпендикулярны направлению на сканер.

10.1.4 Выполнить сканирование пунктов комплекса (полигона) с установленными визирными марками.

10.1.5 Сохранить данные, полученные при сканировании.

10.1.6 Сориентировать облако точек относительно визирной линии исходных пунктов для привязки полученных данных к условной системе координат комплекса (полигона).

10.1.7 Выбрать точку пересечения цветов на первой отсканированной марке, являющуюся ее центром.

10.1.8 После выбора точки отобразятся ее координаты в условной системе координат.

10.1.9 Таким же образом выбрать центры остальных отсканированных марок.

10.1.10 Вычислить значения измеренных приращений координат между необходимыми пунктами по формуле

$$\begin{aligned}\Delta X_i &= X_i - X_0, \\ \Delta Y_i &= Y_i - Y_0, \\ \Delta Z_i &= Z_i - Z_0\end{aligned}\tag{1}$$

где $\Delta(X,Y,Z)$ – измеренные значения приращений координат по соответствующей оси системы координат на i -й пункт комплекса (полигона), мм; $(X,Y,Z)_0$ – координаты первого измеряемого пункта, мм; $(X,Y,Z)_i$ – координаты i -го измеряемого пункта, мм.

10.1.11 Произвести вычисления приращений координат $\Delta(x,y,z)_{ij}$ между начальным (первым) и остальными пунктами.

10.1.12 Рассчитать абсолютную погрешность измерений приращений координат в условной системе координат по формуле

$$\begin{aligned}\Delta x_{ij} &= \Delta X_{ij} - \Delta X_{i0}, \\ \Delta y_{ij} &= \Delta Y_{ij} - \Delta Y_{i0}, \\ \Delta z_{ij} &= \Delta Z_{ij} - \Delta Z_{i0}\end{aligned}\tag{2}$$

где $\Delta(x,y,z)_{ij}$ – абсолютная погрешность измерений приращений координат по соответствующей оси системы координат на i -й пункт комплекса (полигона), j -м приемом, мм; $\Delta(X,Y,Z)_{ij}$ – измеренные сканером значения приращений координат по соответствующей оси системы координат на i -й пункт комплекса (полигона), j -м приемом, мм; $\Delta(X,Y,Z)_{i0}$ – эталонные (действительные) значения приращений координат по соответствующей оси системы координат на i -й пункт комплекса (полигона) в соответствии с протоколом (свидетельством) поверки (аттестации), мм.

10.1.13 Результаты поверки считают положительными (подтверждено соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа), если максимальное значение абсолютной погрешности измерений приращений координат в условной системе координат на расстоянии 100 м находится в допускаемых пределах $\pm 4,5$ мм – для мод. VLS-370 и VLS-620 и $\pm 2,5$ мм – для мод. VLS-1500. При получении отрицательных результатов (несоответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа) проверки поверку сканеров прекращают.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки сканеров 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.

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

Начальник отдела ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

К.А. Шарганов