

ФГБУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
ФГБУ «ВНИИМС»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по

производственной метрологии

ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

« 26 » сентября 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Системы фотограмметрические V-STARS

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-41-2022

Москва, 2022 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки применяется для проведения первичной и периодической поверки систем фотограмметрических V-STARS (далее по тексту – системы), изготавливаемые Geodetic Systems Inc., США, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Системы не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

Системы до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

Первичной поверке подвергается каждый экземпляр системы.

Периодической поверке подвергается каждый экземпляр системы, находящийся в эксплуатации, через установленный межповерочный интервал. Система, введенная в эксплуатацию и находящаяся на длительном хранении (более одного межповерочного интервала), подвергается периодической поверке только после окончания хранения.

Поверка системы в сокращенном объеме не предусмотрена.

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

Таблица 1 - Метрологические требования к средствам измерений

Характеристика	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений пространственных координат *, мкм	$\pm(4,5+4,5\cdot L)$, где L – диагональ куба, описывающего положение всех измеренных точек и положения камеры, в м

При поверке обеспечивается прослеживаемость систем к ГЭТ 2-2021 Государственный первичный эталон единицы длины. Реализация методики поверки осуществляется путем передачи единицы длины прямым методом измерений посредством использования при поверке поверенной или аттестованной меры.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки систем должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Идентификация программного обеспечения	9	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений пространственных координат	10	да	да

2.2 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку прекращают и систему признают не прошедшей поверку.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки в лаборатории должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, %, без конденсата, не более 70.

А также должны отсутствовать вибрации, тряска, удары, дополнительные электрические и магнитные поля, являющиеся источником погрешности выполняемых измерений.

3.2 Системы, другие средства измерений и меры для поверки выдерживают не менее 2 часов при постоянной температуре, соответствующей нормальным условиям работы систем.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на систему и средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2 Поверители обязаны иметь соответствующую подготовку и опыт работы с системой, а также обязаны знать требования эксплуатационной документации и требования настоящей методики поверки.

4.3 Для проведения поверки системы достаточно одного поверителя.

5. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки систем требования по обеспечению безопасности должны соответствовать технике безопасности согласно эксплуатационной документации на системы и поверочное оборудование, а также правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

6. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

6.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10	Меры длины концевые диапазоном от 50 до 700 мм вкл., рабочий эталон 4-го разряда, согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840.	Меры длины концевые плоскопараллельные серии 901 (рег. № 56330-14)

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Плиты поверочные и разметочные, габаритные размеры плиты не менее 630x400 мм, класс точности 00, средство измерения, согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840.</p> <p>Линейки измерительные не менее 20 м, ценой деления 1 мм, средство измерения, согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840.</p>	<p>Плиты поверочные и разметочные Planolith (рег. № 40686-17)</p> <p>Рулетки измерительные металлические Р20УЗК (рег. № 35280-07)</p>

Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие системы следующим требованиям:

- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на ее эксплуатационные и метрологические характеристики и ухудшающих ее внешний вид;
- наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации;
- наличие надежной фиксации съемных элементов зажимными устройствами.

Система считается поверенной в части внешнего осмотра, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При опробовании должно быть установлено соответствие системы следующим требованиям:

- отсутствие качания и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных узлов и режимов;

Система считается поверенной в части опробования, если выполняются все вышеперечисленные требования.

9. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1. Идентификацию программного обеспечения проводят по следующей методике:
- проверить наименование программного обеспечения и его версию;

9.2 Система считается поверенной в части программного обеспечения, если идентификационные данные соответствуют таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные	Значение	
Идентификационное наименование ПО	V-STARS	Spatial Analyzer
Номер версии ПО, не ниже	v.4.70	v.2021.1.708460
Цифровой идентификатор	–	

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСКАЕМОЙ АБСОЛЮТНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КООРДИНАТ

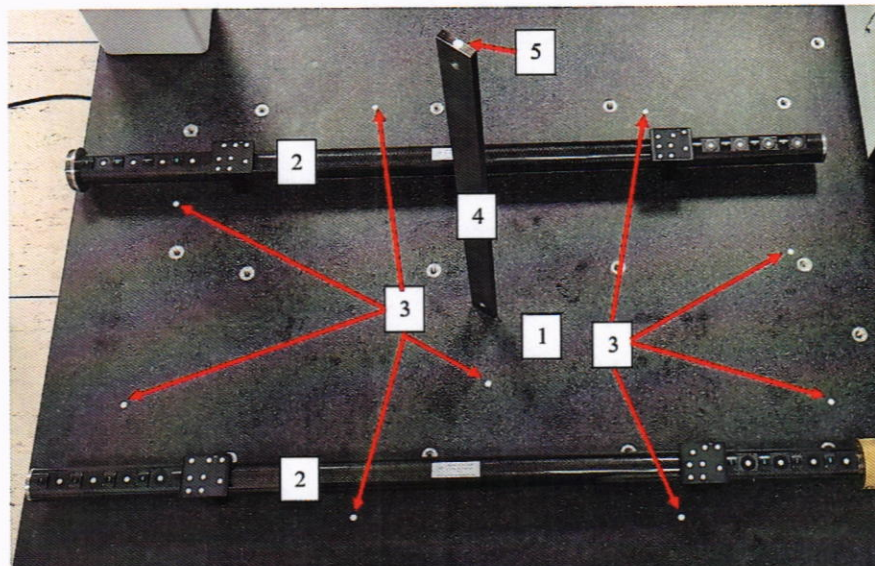
Определение абсолютной погрешности измерений пространственных координат во всем рабочем объеме проводится с помощью мер длины концевых плоскопараллельных (далее – КМД), плиты поверочной и меры Scale Bar (масштабный жезл).

10.1 Установить на поверочную плиту в вертикальном положении 4 КМД. Номинальные значения КМД должны быть равномерно распределены в диапазоне от 50 до 700 мм вкл.

Установить на поверочную плиту в горизонтальном положении меру Scale Bar, таким образом, чтобы при измерениях она попадала в объектив системы.

Закрепить на поверочной плите не менее 7 светоотражающих мишеней для систем фотограмметрических. Закрепить на верхнем торце КМД одну светоотражающую мишень.

На рисунке 1 представлен общий вид расположения КМД на поверочной плите при измерениях.



1 - Плита поверочная; 2 - Мера Scale Bar; 3 - Светоотражающие мишени на поверочной плите; 4 - КМД; 5 - Светоотражающая мишень на верхнем торце КМД

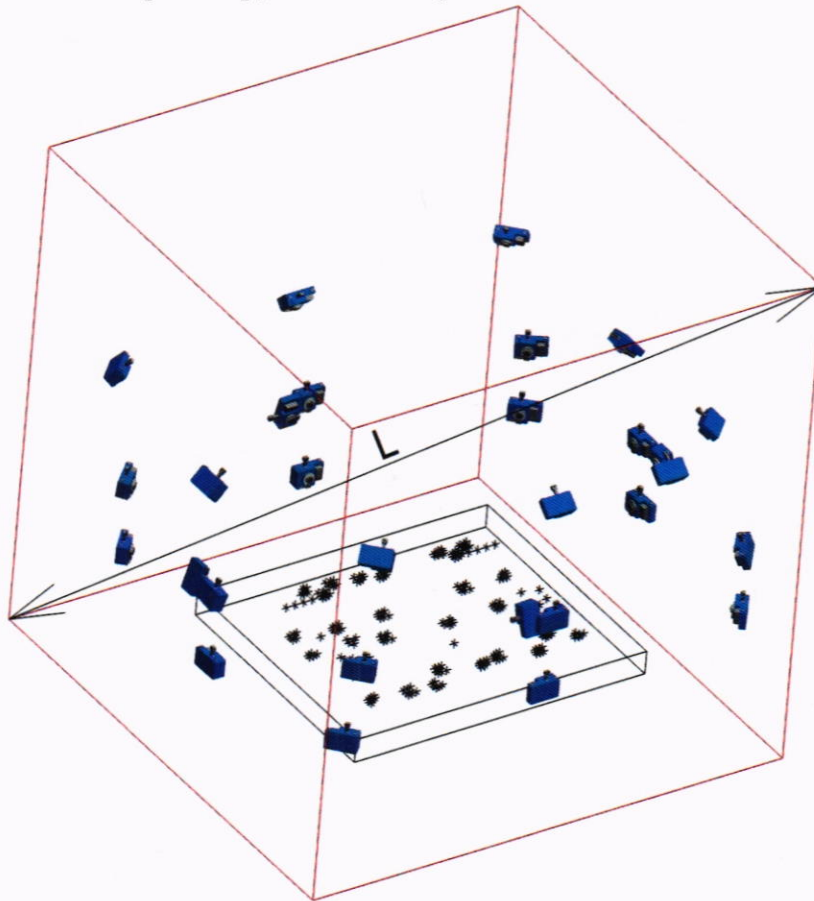
Рисунок 1 - Общий вид расположения КМД на поверочной плите при измерениях.

10.2 Измерить КМД с помощью системы. Измерения проводятся со всех четырех сторон сверху над поверочной плитой, на минимальном расстоянии, чтобы в объектив системы всегда полностью попадали все КМД и мера Scale Bar. В одном цикле измерений должно быть не менее 50 фотографий.

Измерительный объем системы представляет собой наименьший куб,

описывающий все измеряемые точки и все положения камеры в пространстве. На рисунке 2 показано положение системы относительно поверочной плиты.

Диагональ L измеряется рулеткой измерительной металлической Р20УЗК.



L – Наибольшая диагональ измерительного объема.

Рисунок 2 – Положение системы относительно поверочной плиты.

10.3 Обработать с помощью программного обеспечения (далее – ПО) полученные фотографии – выполнив сшивку всех кадров с измеренными точками в один измерительный файл.

10.4 Повторить п.п.10.2-10.3 не менее четырех раз.

10.5 Определить в каждом измерительном файле с помощью ПО расстояния от точки на измеряемой поверхности меры длины концевой до плоскости плиты поверочной.

10.6 Рассчитать в ПО величину разности (δ) между измеренным и действительным значением длины меры:

$$\delta = \frac{L_{\text{изм}} - L_{\text{д}}}{\sqrt{2}}, \quad (1)$$

где $L_{\text{изм}}$ - измеренное значение меры, $L_{\text{д}}$ - действительное значение меры.

Величина разности (δ) между измеренным и действительным значением длины меры, не должна превышать допуск (Δ), рассчитанный по формуле:

$$\Delta = \pm(4,5 + 4,5 \cdot L) \text{ мкм}, \quad (2)$$

где L – наибольшая диагональ измерительного объема системы.

Система считается поверенной в части определения абсолютной погрешности измерений пространственных координат, если величина разницы (δ) между измеренной длиной меры и действительным значением ее длины не превышает допуск (Δ).

11. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Система считается прошедшей поверку, если по пункту 10 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений не выходят за указанные пределы погрешности.

11.2 В случае подтверждения соответствия системы метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и ее признают пригодной к применению.

11.3 В случае, если соответствие системы метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и систему признают непригодным к применению.

12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

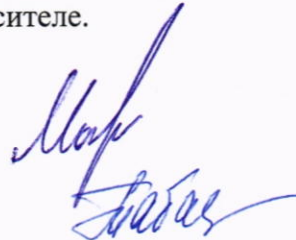
12.1 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ).

12.2 При положительных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

12.3 При отрицательных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

Инженер 1 кат. отдела 203

Зам. начальника отдела 203



К.И. Маликов

Н.А. Табачникова