

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, °C  $20 \pm 5$ ;
- 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 630х400 мм, класс точности 00, средство измерения, согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от <math>1 \cdot 10^{-9}</math> 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 <math>1 \cdot 10^{-9}</math> 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

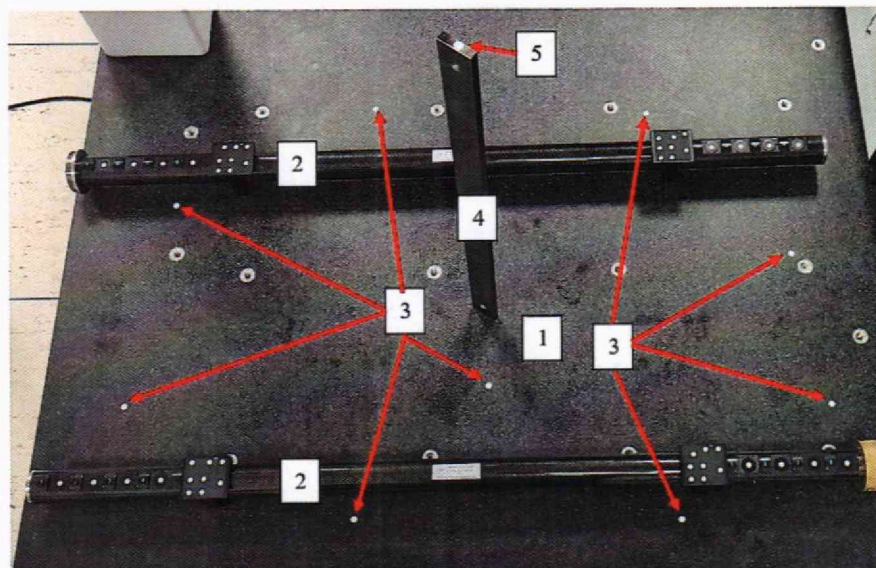
Определение абсолютной погрешности измерений пространственных координат во всем рабочем объеме проводится с помощью мер длины концевых плоскопараллельных (далее – КМД), плиты поверочной и меры Scale Bar (масштабный жезл).

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.

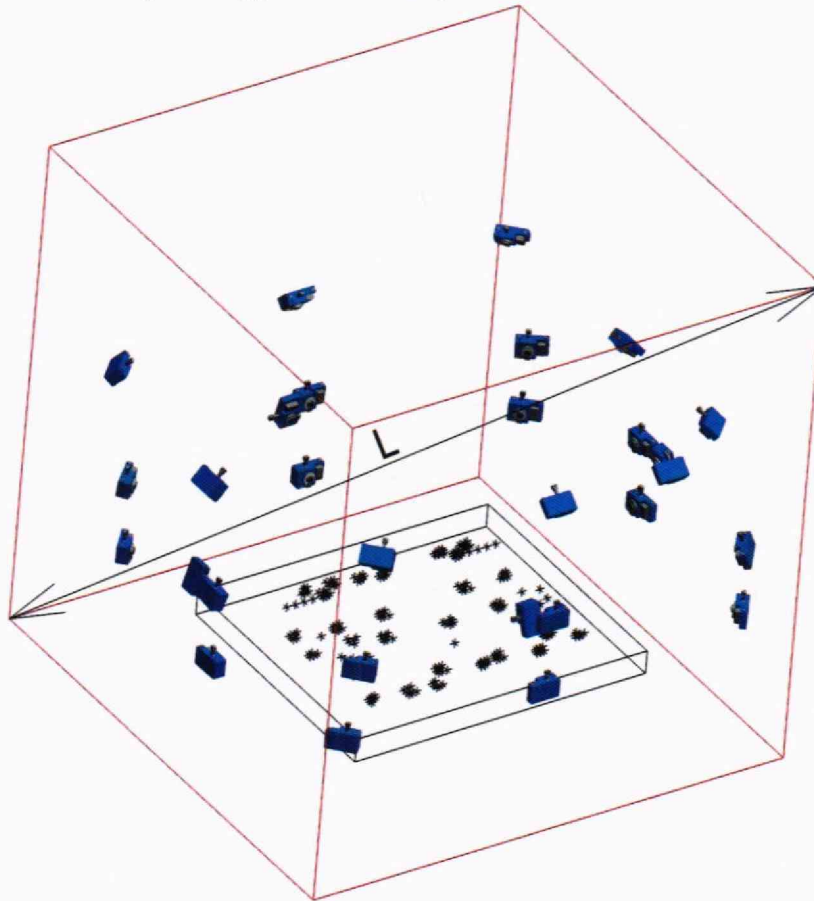
10.2 Измерить КМД с помощью системы. Измерения проводятся со всех четырех сторон сверху над поверочной плитой, на минимальном расстоянии, чтобы в объектив системы всегда полностью попадали все КМД и мера Scale Bar. В одном цикле измерений должно быть не менее 50 фотографий.

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 ( $\delta$ ) 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 ( $\delta$ ) между измеренным и действительным значением длины меры, не должна превышать допуск ( $\Delta$ ), 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 ( $\delta$ ) между измеренной длиной меры и действительным значением ее длины не превышает допуск ( $\Delta$ ).

## 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