

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



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»
Н.В. Иванникова
_____ 2019 г.

**Системы лазерные координатно – измерительные
API Radian Pro**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП № 203-62-2019

МОСКВА, 2019

Настоящая методика поверки распространяется на системы лазерные координатно-измерительные API Radian Pro (далее по тексту – Системы), выпускаемые по технической документации Automated Precision Inc., США, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки систем должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Средства поверки | Проведение операции при | |
|---|-------------------------------|---|-------------------------|-----------------------|
| | | | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр | 5.1 | Визуально | да | да |
| Опробование | 5.2 | Визуально | да | да |
| Идентификация программного обеспечения | 5.3 | - | да | да |
| Определение абсолютной погрешности определения пространственных координат во всем рабочем объеме при выполнении измерений на сферический отражатель | 5.4 | Мера для поверки систем лазерных координатно-измерительных API Radian, API OMNITRAC2 (рег.№ 72749-18); Рулетка измерительная металлическая P20У3К (рег.№ 35280-07). | да | да |
| Определение абсолютной погрешности определения пространственных координат во всем рабочем объеме при выполнении измерений с помощью дополнительных устройств: щупов iProbe и vProbe и комбинированного устройства iScan при контактных измерениях | 5.5 | Мера для поверки систем лазерных координатно-измерительных API Radian, API OMNITRAC2 (рег.№ 72749-18); Рулетка измерительная металлическая P20У3К (рег.№ 35280-07). | да | да |

| | | | | |
|--|-----|--|----|----|
| Определение отклонения от плоскостности при выполнении измерений с помощью комбинированного устройства iScan в режиме лазерного сканирования | 5.6 | Плита поверочная гранитная класса точности 0 по ГОСТ 10905-86; Рулетка измерительная металлическая Р20УЗК (рег.№ 35280-07). | да | да |
|--|-----|--|----|----|

Допускается применять другие, вновь разработанные или находящиеся в эксплуатации средства поверки, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики и прошедшие поверку в органах метрологической службы.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. При проведении поверки систем меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на системы и поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться в лаборатории 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. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- приборы и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр

Проверка по п. 5.1 (далее нумерация согласно таблице 1) внешнего вида системы осуществляется визуально.

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.

5.2. Опробование

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;
- диапазон измерения углов, дискретность отсчета измерения углов, расстояний и показания электронного уровня должны соответствовать эксплуатационной документации.

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

5.3. Идентификация программного обеспечения

Идентификацию программного обеспечения проводят по следующей методике:

-проверить наименование программного обеспечения и его версию.

Система считается поверенной в части программного обеспечения, если ее ПО - TrackerCal версии - не ниже 4.X.X;

Spatial Analyzer версии – не ниже 20XX.XX.XX;

Verisurf версии – не ниже 2018;

PolyWorks версии – не ниже 2018;

Или Metrolog X4 версии – не ниже 2018.

5.4. Определение абсолютной погрешности определения пространственных координат во всем рабочем объеме при выполнении измерений на сферический отражатель

Для определения абсолютной объемной погрешности измерения пространственных координат используется мера длиной не менее 1 метра с установленными сферическими отражателями на концах. Мера последовательно устанавливается в горизонтальном и вертикальном и/или под углами $\pm 45^\circ$ положениях таким образом, чтобы середина меры и лазерный луч системы лежали на одной горизонтальной прямой на расстоянии 0,6, 3 и 6 метров от системы, согласно схеме рисунке 1. Расстояния от системы до каждого из отражателей при этом должны быть равны.

В каждом из положений меры относительно системы, её длина измеряется по три раза.

Если при проверке используется мера длиной больше 1 метра и другого конструктивного исполнения, допускается измерять ее длину по следующей схеме (таблица 1):

Таблица 1 – Способ измерений длины меры

| Положение | Азимутальный угол | Расстояние от системы до меры |
|----------------|----------------------|--|
| Горизонтальное | 0°, 90°, 180° и 270° | Минимально возможное расстояние между мерой и системой; 3 и 6 метров |
| Вертикальное | 0°, 90°, 180° и 270° | 3 и 6 м |
| Под углом +45° | 0°, 90°, 180° и 270° | 3 и 6 м |
| Под углом -45° | 0°, 90°, 180° и 270° | 3 и 6 м |

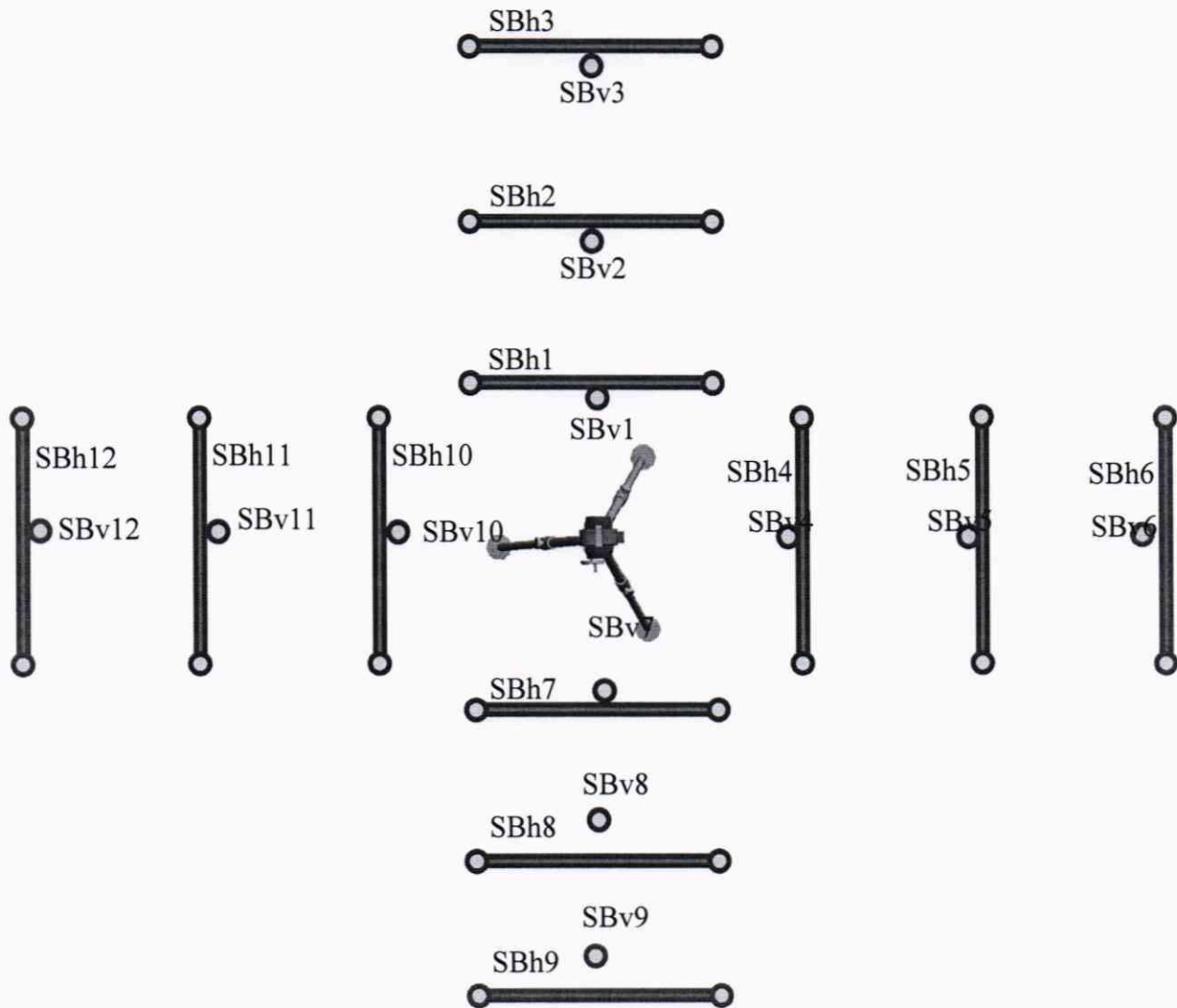


Рисунок 1 – Схема установки меры относительно системы. Вид сверху

Обозначение SBh показывает, что мера в горизонтальном положении, SBv – показывает, что мера в вертикальном положении и под углами $\pm 45^\circ$.

Мера должна быть надежно закреплена на стабильном основании. Для удобства выполнения данной процедуры допускается перемещение не самой меры, а системы относительно меры. Расстояние между мерой и системой контролируется с помощью рулетки.

Абсолютную погрешность определения пространственных координат рассчитать по формуле:

$$\Delta = \frac{L_{\text{изм}} - L_{\text{д}}}{\sqrt{2}},$$

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

Система считается поверенной в части абсолютной погрешности измерений пространственных координат со сферическим отражателем, если полученное значение абсолютной погрешности определения пространственных координат во всем рабочем объеме при выполнении измерений на сферический отражатель Δ не превышает $\pm(10+5 \cdot L)$, где L – расстояние от системы до отражателя, м.

5.5. Определение абсолютной погрешности определения пространственных координат во всем рабочем объеме при выполнении измерений с помощью дополнительных устройств: щупов iProbe и vProbe и комбинированного устройства iScan при контактных измерениях

Определение абсолютной погрешности определения пространственных координат во всем рабочем объеме при выполнении измерений с помощью дополнительных устройств выполняется с помощью меры длиной не менее 1 м. Дополнительные устройства используются со стандартным щупом 50 мм с рубиновым наконечником диаметром 6 мм. В качестве вспомогательных средств используются две сферы диаметром не менее 38 мм.

Перед началом работы следует установить меру в горизонтальном положении на штатив.

При измерении длины меры с помощью щупов vProbe и iProbe или комбинированного устройства iScanII/iScanIII в режиме контактного щупа меру поочередно устанавливают относительно системы на расстояниях: 6, 14 и 20 м. Расстояния от системы до каждого из отражателей на мере при этом должны быть равны. В каждом из положений меры ее длину измеряют по три раза. Если гнезд для установки щупа несколько, устройство проверяют несколько раз: сначала устройство проверяется при установке щупа в первое гнездо; после полной проверки щуп переставляется в следующее гнездо и процесс измерений повторяется.

Абсолютную погрешность определения пространственных координат рассчитать по формуле:

$$\Delta = \frac{L_{\text{изм}} - L_{\text{д}}}{\sqrt{2}},$$

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

Система считается поверенной в части абсолютной погрешности определения пространственных координат с щупом vProbe, если полученные значения абсолютной погрешности определения пространственных координат во всем рабочем объеме при выполнении измерений на щуп vProbe Δ не превышают значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики систем с щупами iProbe, vProbe и комбинированным устройством iScan при контактных измерениях.

| Характеристика | Значение | |
|---|----------------------------|--------|
| | iScanII/iScanIII iProbe | vProbe |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения пространственных координат во всем рабочем объеме, мкм | | |
| - на расстоянии 6 м | ±75 | ±55 |
| - на расстоянии 14 м | ±115 | ±100 |
| - на расстоянии 20 м | ±140 | ±130 |

5.6. Определение отклонения от плоскостности при выполнении измерений с помощью комбинированного устройства iScan в режиме лазерного сканирования

При определении отклонения от плоскостности при выполнении измерений с помощью устройства iScanII/iScanIII в режиме сканера выполняется сканирование эталонной плиты с последующим вычислением разности между вычисленным и действительным значением отклонения от плоскостности.

Плиту поочередно располагают на расстояниях 6, 14 и 20 м от системы. Расстояния от системы до каждого из отражателей на мере при этом должны быть равны. В каждом из положений плиты относительно системы выполняется сканирование с помощью

комбинированного устройства iScan рабочей поверхности плиты по 3 раза.

Каждое из измеренных значений отклонения от плоскостности сравнить с действительным значением отклонения от плоскостности рабочей поверхности плиты.

Система считается поверенной в части определения отклонения от плоскостности при выполнении измерений с помощью устройства iScan в режиме сканера, если отклонение от плоскостности не превышает значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Значение отклонения от плоскостности при выполнении измерений с помощью комбинируемого устройства iScan в режиме лазерного сканирования

| Характеристика | iScanII/iScanIII |
|----------------------------------|------------------|
| Отклонение от плоскостности, мкм | |
| - на расстоянии 6 м | 100 |
| - на расстоянии 14 м | 110 |
| - на расстоянии 20 м | 120 |

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке по форме приложения 1 Приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.15 г.

При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности по форме приложения 2 Приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

Знак поверки в виде оттиска клейма поверителя наносится на свидетельство о поверке. Знак в виде голографической наклейки наносится на свидетельство о поверке.

Инженер отдела 203
ФГУП «ВНИИМС»

К.И. Маликов

Зам. начальника отдела 203
ФГУП «ВНИИМС»

Е.А. Милованова