

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А. С. Никитин

«02» октября 2019 г.

Приборы оптические координатно-измерительные бесконтактные
Creaform серии HandySCAN

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 46-19

г. Москва,
2019 г.

1 Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на приборы оптические координатно-измерительные бесконтактные Creaform серии HandySCAN, производства «Creaform Inc.», Канада (далее - приборы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

2 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

| №№ пункта | Наименование операции | Проведение операций при | |
|-----------|--|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 8.1. | Внешний осмотр | Да | Да |
| 8.2. | Опробование | Да | Да |
| 8.3. | Определение абсолютной погрешности измерений геометрических размеров объектов | Да | Да |
| 8.4. | Определение абсолютной погрешности измерений геометрических размеров объектов приборами при проведении комбинированных измерений совместно с устройством MaxSHOT Next™ Elite | Да* | Да* |

* - на основании письменного заявления владельца СИ и предоставлении устройства MaxSHOT Next™ | Elite

3 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведённые в таблице 2.

Таблица 2.

| № пункта документа по поверке | Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики |
|-------------------------------|---|
| 8.1. 8.2. | Эталон не применяются |
| 8.3.- 8.4. | Система лазерная измерительная Renishaw XL-80 (рег. № 35362-13) |

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на приборы и средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке.

5 Требования безопасности

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на приборы, поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

6 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +5 до +40
- относительная влажность воздуха, % от 10 до 90

7 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки и устройство MaxSHOT Next™ | Elite (далее – устройство MaxSHOT) (при проведении измерений совместно с данным устройством);
- прибор и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики;
- наличие маркировки и комплектность согласно требованиям эксплуатационной документации.

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, прибор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

8.2.2 Для идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) следует запустить ПО, в главном меню нажать кнопку «Help». Версия программного обеспечения отобразится на экране. Данные, полученные по результатам идентификации ПО, должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|--|------------|
| Идентификационное наименование ПО | VXelements |
| Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже | 7.0.1 |
| Цифровой идентификатор ПО | 18e1e982 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | CRC32 |

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, прибор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8.3 Определение абсолютной погрешности измерений геометрических размеров объектов

Для определения абсолютной погрешности измерений геометрических размеров объектов используют компаратор. В качестве компаратора может быть использована любая линейная направляющая (например: геодезический компаратор для поверки рулеток измерительных), позволяющая реализовать прямолинейное перемещение сканируемого объекта в диапазоне измерений приборов. Измерения проводить в следующей последовательности:

- привести компаратор в рабочее состояние, установить систему лазерную измерительную вдоль оси компаратора. Установить необходимые для работы компоненты системы и привести её в рабочее состояние согласно руководству по эксплуатации на систему лазерную измерительную;
- установить на каретку ретро-рефлектор (отражатель) из комплекта системы лазерной измерительной;
- установить на каретку марку-сферу диаметром не менее 20 мм;

- нанести светоотражающие метки (пример данных меток приведен на рисунке 1 в Приложении А к настоящей методике поверки) на компаратор вдоль оси перемещения каретки согласно эксплуатационной документации на прибор;
- включить прибор и дать ему прогреться 5-10 минут;
- провести калибровку прибора по входящей в комплект калибровочной пластине согласно эксплуатационной документации;
- установить каретку в нулевое положение;
- обнулить показания системы лазерной измерительной;
- переместить каретку на расстояние, соответствующее началу диапазона измерений, провести сканирование установленной на каретку марки-сферы;
- провести измерение системой лазерной измерительной, занести значение в протокол;
- переместить каретку на расстояние, близкое к середине диапазона измерений, провести сканирование установленной на каретку марки-сферы;
- провести измерение системой лазерной измерительной, занести значение в протокол;
- переместить каретку на расстояние, близкое к концу диапазона измерений, провести сканирование установленной на каретку марки-сферы;
- провести измерение системой лазерной измерительной, занести значение в протокол;
- сохранить данные, полученные при сканировании;
- обработать данные, полученные при сканировании;
- локализовать через ПО точки облака, относящиеся к отсканированной марки-сфере.
- провести построение поверхности сферы и её геометрического центра в каждой точке сканирования;
- произвести вычисление расстояния между нулевым положением геометрического центра марки-сферы и каждым последующим его положением S_{ij} ;
- произвести вычисление расстояния между нулевым положением геометрического центра отражателя и каждым последующим его положением S_0 ;
- повторить вышеописанные операции по сканированию объекта не менее 3 раз (приёмов);
- определить абсолютную погрешность измерений для каждого измерения.

Абсолютная погрешность измерений вычисляется как сумма систематической и случайной погрешности и определяется по формуле:

$$\Delta S = \left(\frac{\sum_{i=1}^n S_{ij}}{n} - S_0 \right) \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n S_{ij}}{n})^2}{n - 1}}$$

где ΔS - абсолютная погрешность измерений, мм;

S_0 - эталонное (действительное) значение, мм;

S_{ij} - измеренное значение j-ого измерения i-м приёмом, мм;

n - число приёмов измерений j-ого.

Значение абсолютной погрешности не должны превышать значений, указанных в Приложении Б к настоящей методике поверки.

Если требование данного пункта не выполняется, прибор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8.4 Определение абсолютной погрешности измерений геометрических размеров объектов приборами при проведении комбинированных измерений совместно с устройством MaxSHOT Next™ | Elite

Для определение абсолютной погрешности измерений геометрических размеров объектов используют компаратор. В качестве компаратора может быть использована любая линейная

направляющая (например: геодезический компаратор для поверки рулеток измерительных), позволяющая реализовать прямолинейное перемещение сканируемого объекта в диапазоне измерений приборов. Измерения проводить в следующей последовательности:

- привести компаратор в рабочее состояние, установить систему лазерную измерительную вдоль оси компаратора. Установить необходимые для работы компоненты системы и привести её в рабочее состояние согласно руководству по эксплуатации на систему лазерную измерительную;
- установить на каретку ретро-рефлектор (отражатель) из комплекта системы лазерной измерительной;
- установить на каретку марку-сферу диаметром не менее 20 мм;
- установить каретку в нулевое положение;
- нанести светоотражающие метки на компаратор вдоль оси перемещения каретки согласно эксплуатационной документации на прибор;
- включить устройство MAXSHOT и дать ему прогреться 5-10 минут;
- провести калибровку устройства MAXSHOT по входящей в комплект калибровочной пластине согласно эксплуатационной документации на устройство MAXSHOT;
- выполнить сканирование светоотражающих меток, нанесённых вдоль оси перемещения каретки согласно эксплуатационной документации на устройство;
- сохранить данные, полученные при сканировании;
- обработать данные, полученные при сканировании; провести построение базовой модели позиционирования;
- с помощью программного обеспечения загрузить полученную информацию в проект проведения измерений, для использования в качестве основной системы позиционирования;
- включить поверяемый прибор и дать ему прогреться 5-10 минут;
- провести калибровку прибора по входящей в комплект калибровочной пластине согласно эксплуатационной документации;
- выполнить сканирование каретки с установленной маркой-сферой;
- переместить каретку на расстояние, соответствующее началу диапазона измерений, провести сканирование каретки;
- переместить каретку на расстояние, близкое к середине диапазона измерений, провести сканирование каретки;
- переместить каретку на расстояние, близкое к концу диапазона измерений, провести сканирование каретки;
- сохранить данные, полученные при сканировании;
- обработать данные, полученные при сканировании;
- локализовать через ПО точки облака, относящиеся к отсканированной марке-сфере.
- провести построение поверхности сферы и её геометрического центра в каждой точке сканирования;
- произвести вычисление расстояния между нулевым положением геометрического центра марки-сферы и каждым последующим его положением S_{ij} ;
- повторить вышеописанные операции по сканированию объекта не менее 3 раз (приёмов);
- определить абсолютную погрешность измерений для каждого измерения.

Абсолютная погрешность измерений вычисляется как сумма систематической и случайной погрешности и определяется по формуле:

$$\Delta S = \left(\frac{\sum_{i=1}^n S_{ij}}{n} - S_0 \right) \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(S_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n S_{ij}}{n} \right)^2}{n - 1}}$$

где ΔS - абсолютная погрешность измерений, мм;

S_0 - эталонное (действительное) значение, мм;

S_{ij} - измеренное значение j -ого измерения i -м приёмом, мм;

n - число приёмов измерений j -ого.

Значение абсолютной погрешности не должны превышать значений, указанных в Приложении Б к настоящей методике поверки.

Если требование данного пункта не выполняется, прибор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

Допускается не проводить поверку данного режима измерений при отсутствии письменного заявления владельца СИ, а также не предоставлении им для проведения поверки устройства MAXSHOT. При этом в свидетельстве о поверке обязательно должен быть указан объём проведённой поверки.

9 Оформление результатов поверки

9.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 8 настоящей методики поверки.

9.2. При положительных результатах поверки прибор признают годным к применению и на него выдаётся свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и / или поверительного клейма.

9.3. При отрицательных результатах поверки прибор признают непригодным к применению и на него выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс-М»



К.А. Ревин

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Светоотражающие метки

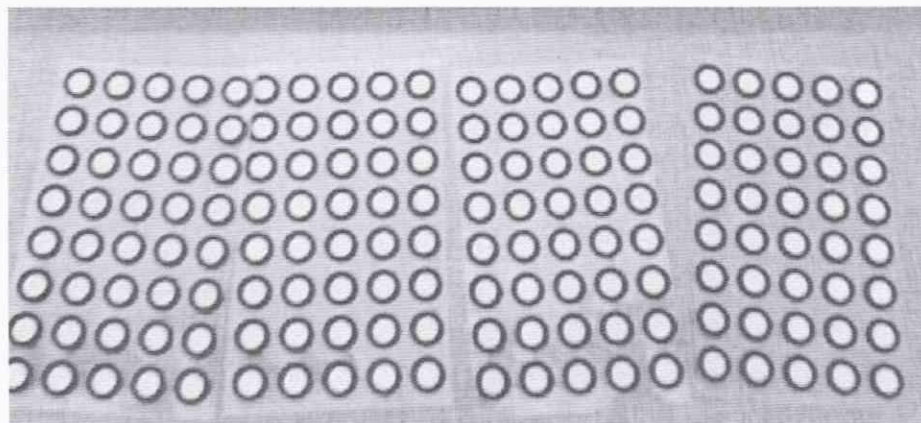


Рисунок А.1 - Светоотражающие не кодированные метки.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица Б.1 - Метрологические характеристики приборов

| Наименование характеристики | Значение | | |
|---|--|--------------------------|--------------------------|
| | HandySCAN 307™ | HandySCAN BLACK™ | HandySCAN BLACK™ Elite |
| Диапазон измерений геометрических размеров объектов, мм | от 100 до 4000 | от 50 до 4000 | от 50 до 4000 |
| Диапазон измерений геометрических размеров объектов совместно с устройством MaxSHOT, мм | от 100 до 10000 | от 50 до 10000 | от 50 до 10000 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений геометрических размеров объектов, мм | $\pm(0,02+0,10 \cdot L)$ | $\pm(0,02+0,06 \cdot L)$ | $\pm(0,02+0,04 \cdot L)$ |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений геометрических размеров объектов при проведении комбинированных измерений совместно с устройством MaxSHOT Next™ Elite, мм | $\pm(0,020+0,015 \cdot L)$ где L – длина объекта в метрах | | |

Таблица Б.2 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение | | |
|---|-----------------------------|------------------|--------------------------|
| | HandySCAN 307™ | HandySCAN BLACK™ | HandySCAN BLACK™ Elite |
| Расстояние до измеряемых объектов, мм | от 175 до 425 | | |
| Напряжение питания от источника постоянного тока, В | 12 | 24 | |
| Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более | 77×122×х294 | 79×142×х288 | |
| Масса, кг, не более | 0,85 | 0,94 | |
| Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % | от +5 до +40 от 10 до 90 | | |