

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



_____ А. С. Никитин

«02» октября 2019 г.

Приборы оптические координатно-измерительные бесконтактные
Creaform Go!SCAN SPARK™

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 45-19

г. Москва,
2019 г.

1 Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на приборы оптические координатно-измерительные бесконтактные Creaform Go!SCAN SPARK™, 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 прибором оптическим координатно-измерительным фотограмметрическим MaxSHOT Next™ Elite (далее – устройство MaxSHOT)	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 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} ;
- 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:

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

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.

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

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;
- 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:

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

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 методике 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

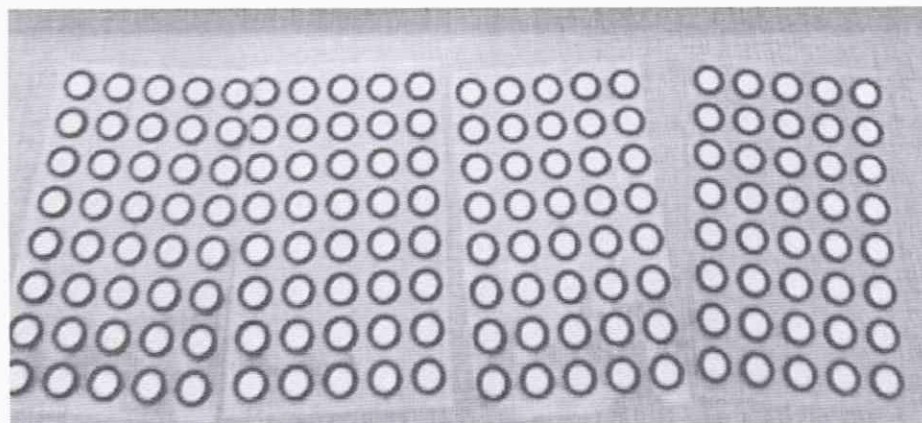


Рисунок А.1 - Светоотражающие не кодированные метки.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица Б.1 - Метрологические характеристики приборов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений геометрических размеров объектов, мм	от 100 до 4000
Диапазон измерений геометрических размеров объектов совместно с устройством MaxSHOT, мм	от 100 до 10000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений геометрических размеров объектов, мм	$\pm(0,050+0,150 \cdot L)$ где L – длина объекта в метрах
Пределы допускаемой абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений геометрических размеров объектов при проведении комбинированных измерений совместно с устройством MaxSHOT Next™ Elite, мм	$\pm(0,050+0,015 \cdot L)$ где L – длина объекта в метрах