

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

2017 г.

Машины координатно-измерительные мобильные
FARO Laser Scanner Focus S 70, FARO Laser Scanner Focus S 150, FARO Laser
Scanner Focus S 350, FARO Laser Scanner Focus M 70

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
001 МП

р. п. Менделеево

2017 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на машины координатно-измерительные мобильные FARO Laser Scanner Focus S 70, FARO Laser Scanner Focus S 150, FARO Laser Scanner Focus S 350, FARO Laser Scanner Focus M 70 (далее – КИМ), изготавливаемых фирмой FARO Swiss Holding GmbH, Швейцария, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – один год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполнить операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр и опробование	7.1	да	да
2 Определение абсолютной погрешности определения координат точек отражения лазерного импульса в условной системе координат	7.2	да	да
3 Определение абсолютной погрешности измерений длины	7.3	да	да
4 Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.4	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Для поверки применять рабочие эталоны, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки. Разряд по государственной поверочной схеме. Основные метрологические характеристики
7.2-7.4	Полигон пространственный эталонный Иркутск, регистрационный номер 42014-09, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений приращения координат в плане и по высоте ± 5 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длин линий ± 5 мкм
7.2-7.4	Эталон длины 1-го разряда по ГОСТ Р 8.750-2011 - тахеометр электронный, допускаемая средняя квадратическая погрешность (СКП) измерений углов $0,5''$, допускаемая СКП измерений расстояний $(0,2+0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм, где D - измеряемое расстояние в миллиметрах

3.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающий определение метрологических характеристик КИМ с требуемой точностью.

3.3 Применяемые при поверке СИ должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке (знаки поверки).

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, квалифицированные в качестве поверителей в области пространственных и координатных измерений и изучившие настоящую методику, документацию на КИМ и эксплуатационную документацию на используемые средства поверки.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования по технике безопасности, указанные в эксплуатационной документации (ЭД) на используемые средства поверки;
- правила по технике безопасности, действующие на месте поверки;

- правила по технике безопасности, действующие на месте поверки;
- правила по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-73 (Изд. «Недра», М., 1973 г.);
- ГОСТ 12.2.007.0-75;
- ГОСТ Р 50377 – 92.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Поверка должна проводиться в климатических условиях, соответствующих рабочим условиям применения эталонов и испытываемых КИМ:

- температура окружающего воздуха от минус 20 до 55 °С;
- атмосферное давление от 90 до 100 кПа;
- относительная влажность воздуха до 80 %.

6.2 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить комплектность КИМ, эталонов и вспомогательных средств, достаточных для проведения поверки;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке СИ.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр и опробование

7.1.1. При внешнем осмотре КИМ установить:

- исправность переключателей, работу подсветок, исправность разъемов и внешних соединительных кабелей (при наличии);
- качество гальванических и лакокрасочных покрытий;
- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики;
- наличие маркировки согласно требованиям ЭД;

7.1.2 При опробовании должно быть установлено соответствие КИМ следующим требованиям:

- работоспособность КИМ с использованием всех функциональных режимов;
- дискретность отсчетов измерений должна соответствовать значениям указанным в эксплуатационной документации.

Если перечисленные требования не выполняются, КИМ признают негодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.1.3 Результаты поверки считать положительными, если результаты внешнего осмотра удовлетворяют п. 7.1.1, результаты опробования удовлетворяют п. 7.1.2.

7.2 Определение абсолютной погрешности определения координат точек отражения лазерного импульса в условной системе координат

7.2.1 Цель поверки: определение метрологических характеристик КИМ с вычислением координат наземных контрольных точек, ранее определённых от опорных базисных пунктов пространственного полигона высокоточным электронным тахеометром по ГОСТ Р 8.750-2011.

7.2.2 Установить и замаркировать контрольные точки светоотражающими марками во всём диапазоне работы КИМ.

7.2.3 Установить электронный тахеометр на геодезический пункт полигона с известными координатами.

7.2.4 Определить координаты контрольных точек (замаркированными светоотражающими марками) относительно опорных базисных пунктов полигона при помощи электронного тахеометра.

7.2.5 Установить КИМ вместо электронного тахеометра на опорный базисный пункт полигон с известными координатами. Привести поверяемую КИМ в рабочее состояние и выполнить тестирование готовности по встроенным программам.

7.2.6 Выполнить проверочное сканирование по схеме расположения контрольных меток.

7.2.7 После завершения сканирования перенести в базовый компьютер необработанные данные, полученные КИМ.

7.2.8 Выполнить обработку полученных данных с использованием программ изготовителя и получить координаты контрольных точек.

7.2.9 По результатам обработки полученных данных вычислить абсолютную погрешность определения координат контрольных точек полигона. Абсолютную погрешность определить как разность между координатами контрольных точек, определенных с помощью электронного тахеометра, и координатами этих же точек, полученными из результатов обработки данных по формулам (1):

$$\begin{aligned}\Delta X &= X_T - X_{об} \\ \Delta Y &= Y_T - Y_{об} \\ \Delta Z &= Z_T - Z_{об}\end{aligned}\quad (1)$$

где X_T, Y_T, Z_T – координаты, полученные с помощью электронного тахеометра;
 $X_{об}, Y_{об}, Z_{об}$ – координаты, полученные по результатам обработки данных измерений;

Абсолютную погрешность определения координат точек отражения лазерного импульса определить по формуле (2):

$$\Delta = \sqrt{(\Delta X)^2 + (\Delta Y)^2 + (\Delta Z)^2} \quad (2)$$

7.2.11 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности определения координат точек отражения лазерного импульса в условной системе координат (по уровню вероятности 0,67) находятся в границах (при доверительной вероятности 0,67): ± 2 мм при дальности 10 м; $\pm 3,5$ мм при дальности 25 м; $\pm(3,5+0,1) \cdot D$ мм при дальности более 25 м; где D – увеличение длины до объекта в метрах.

7.3 Определение абсолютной погрешности измерений длины

7.3.1 Установить КИМ на пункт пространственного эталонного полигона.

7.3.2 Установить контрольную светоотражающую марку на расстоянии 50,0 метров от КИМ, измерить расстояние при помощи электронного тахеометра.

7.3.3 Привести КИМ в рабочее состояние и выполнить тестирование готовности по встроенным программам.

7.3.4 Выполнить сканирование контрольной марки и обработку полученных результатов с использованием программ изготовителя.

7.3.5 Вычислить расстояние от КИМ до контрольной марки как разность координат точки установки КИМ и контрольной марки, полученных из сканирования, в системе координат КИМ по формулам (3):

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{(\Delta X)^2 + (\Delta Y)^2 + (\Delta Z)^2} \\ \Delta X &= X_{п} - X_{м} \\ \Delta Y &= Y_{п} - Y_{м} \\ \Delta Z &= Z_{п} - Z_{м}\end{aligned}\quad (3)$$

где $X_{п}, Y_{п}, Z_{п}$ – координаты пункта пространственного эталонного полигона;
 $X_{м}, Y_{м}, Z_{м}$ – координаты марки.

7.3.6 Определить абсолютную погрешность измерений дальности как разность между расстоянием, измеренным электронным тахеометром и вычисленным значением дальности по формуле (4):

$$\Delta = S_T - S \quad (4)$$

где S_T – расстояние, измеренное электронным тахеометром.

7.3.7 Провести определение абсолютной погрешности измерений длины по п.п. 7.3.2 – 7.3.6 на расстояния из диапазона измерений длины поверяемой КИМ.

7.3.8 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений длины находятся в границах (при доверительной вероятности 0,67): ± 1 мм – для моделей S 70, S 150, S 350; ± 3 мм – для модели M 70.

7.4 Идентификация ПО

7.4.1 Идентификационное наименование и идентификационный номер ПО получить при подключении КИМ к персональному компьютеру средствами ОС «Windows», основное меню/свойства файла.

7.4.2 Результаты занести в протокол.

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО соответствуют приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ScanOpD
Номер версии (идентификационный номер ПО)	6.xx
Цифровой идентификатор ПО	-

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки на КИМ выдается свидетельство установленной формы.

8.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записывают результаты поверки.

8.3 В случае отрицательных результатов поверки КИМ к дальнейшему применению не допускается. На нее выдается извещение о его непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования.

Заместитель начальника НИО-8

И.С. Сильвестров

Начальник отдела № 83

А.В. Мазуркевич