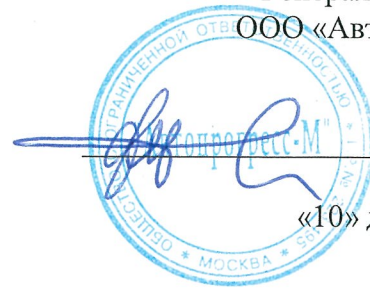


УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«10» декабря 2019 г.

**СКАНЕРЫ ЛАЗЕРНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ
RIEGL VMX-1HA, RIEGL VMX-2HA, RIEGL VMQ-1HA**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП АПМ 90-19**

г. Москва,
2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на сканеры лазерные мобильные RIEGL VMX-1HA, RIEGL VMX-2HA, RIEGL VMQ-1HA, производства «RIEGL Laser Measurement Systems GmbH», Австрия, (далее – сканеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между периодическими поверками - 1 год.

1 Операции поверки

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

Таблица 1

| № п/п | Наименование операции | № пункта документа по поверке | Проведение операций при | |
|-------|---|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 | Внешний осмотр | 7.1 | Да | Да |
| 2 | Опробование | 7.2 | Да | Да |
| 2.1 | Идентификация программного обеспечения | 7.2.1 | Да | Да |
| 3 | Определение метрологических характеристик: | 7.3 | Да | Да |
| 3.1 | Определение абсолютной погрешности измерения расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67) | 7.3.1 | | |

2 Средства поверки

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

Таблица 2

| № пункта документа по поверке | Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики |
|-------------------------------|--|
| 7.3.1 | Эталон 2-го разряда (фазовый светодалномер, тахеометр) в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2831 |

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на аппаратуру, имеющие достаточные знания и опыт работы с нею.

4 Требования безопасности

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на аппаратуру и поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки и правилам по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-88.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С (20±5)
- относительная влажность воздуха, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 84,0..106,7 (630..800)

5.2 Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться в диапазоне рабочих температур при отсутствии осадков и порывов ветра.

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

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

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие сканера следующим требованиям:

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

7.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие сканера следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов;
- диапазон измерений (сканирования) должен быть от 1,5 м до 420 м;
- угловое поле сканирования должно быть 360°.

7.2.1 Идентификация программного обеспечения

Идентификацию программного обеспечения (далее - ПО) следует проводить по следующему алгоритму:

7.2.1.1 Алгоритм методики идентификации ПО RIEGL RiPROCESS

7.2.1.1.1 Включить компьютер с установленным ПО.

7.2.1.1.2 Для подтверждения названия и версии ПО открыть в проводнике папку с исходным файлом ПО - «RiPROCESS.exe» по адресу (по умолчанию):

C:\Program Files (x86)\Riegl_LMS\RiPROCESS (Рисунок 1).

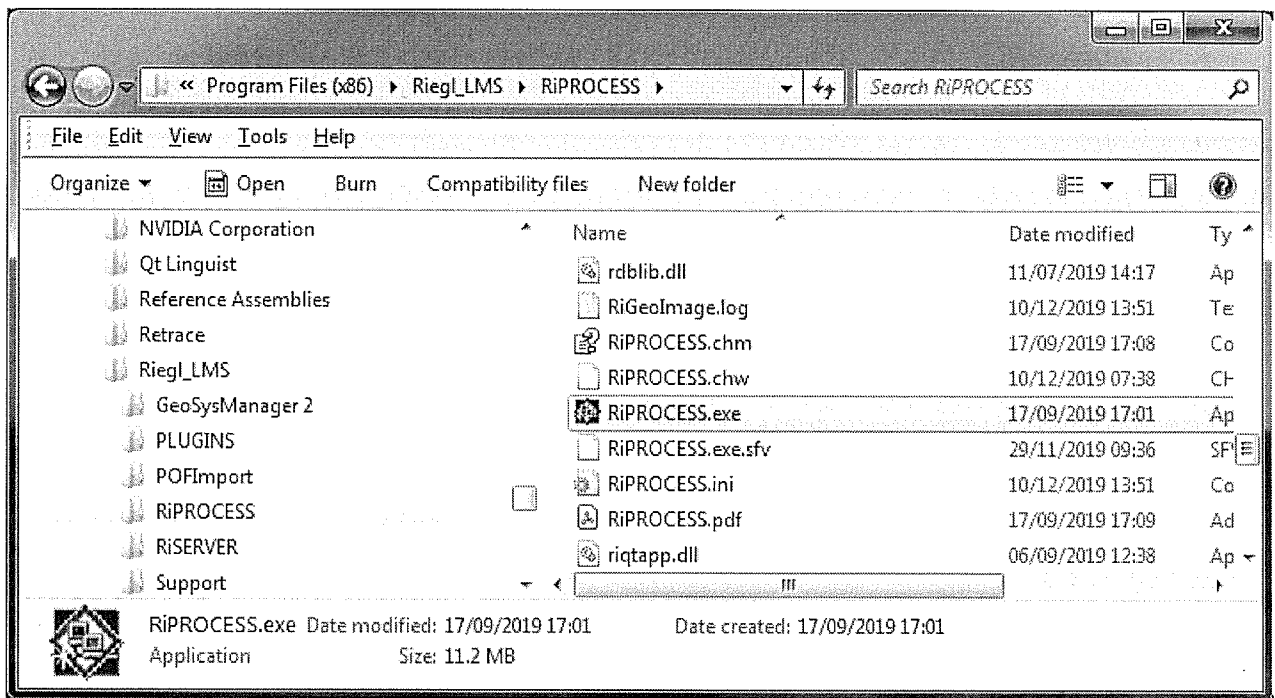


Рисунок 1

7.2.1.1.3 Открыть меню «Свойства» / «Properties» файла и во вкладке «Подробности» / «Details» проконтролировать значения полей Имя «Product Name» и Версия «Product version (рисунок 2);

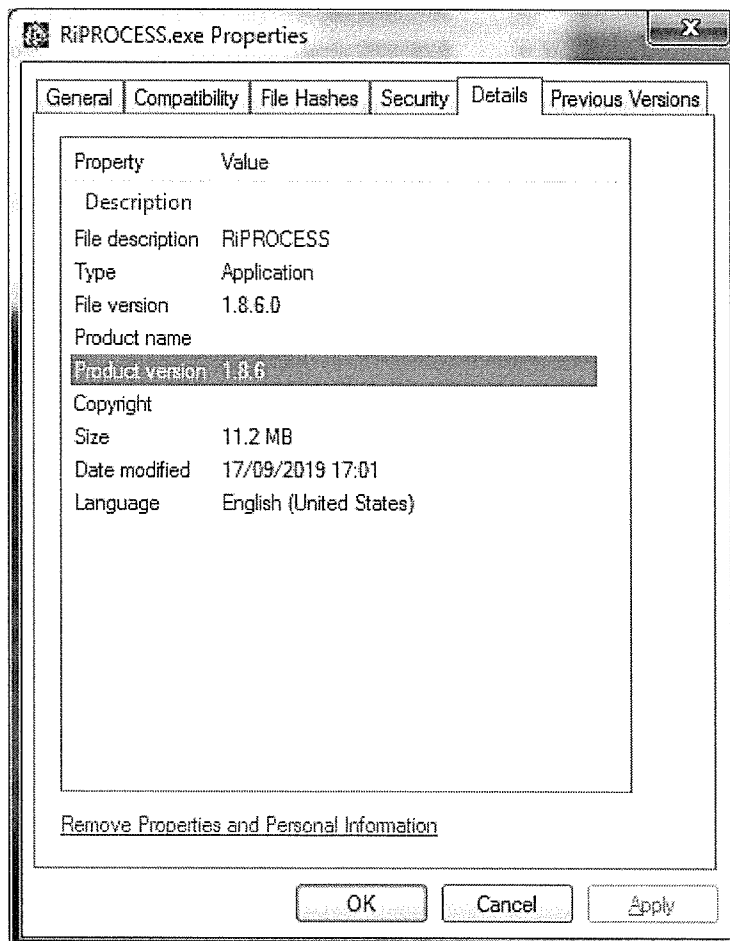


Рисунок 2

7.2.1.1.4 Для определения контрольной суммы открыть меню «Свойства» / «Properties» файла и во вкладке «Хеш-суммы файлов» / «File Hashes» проконтролировать контрольную сумму вычисленную по алгоритму CRC32 (Рисунок 3).

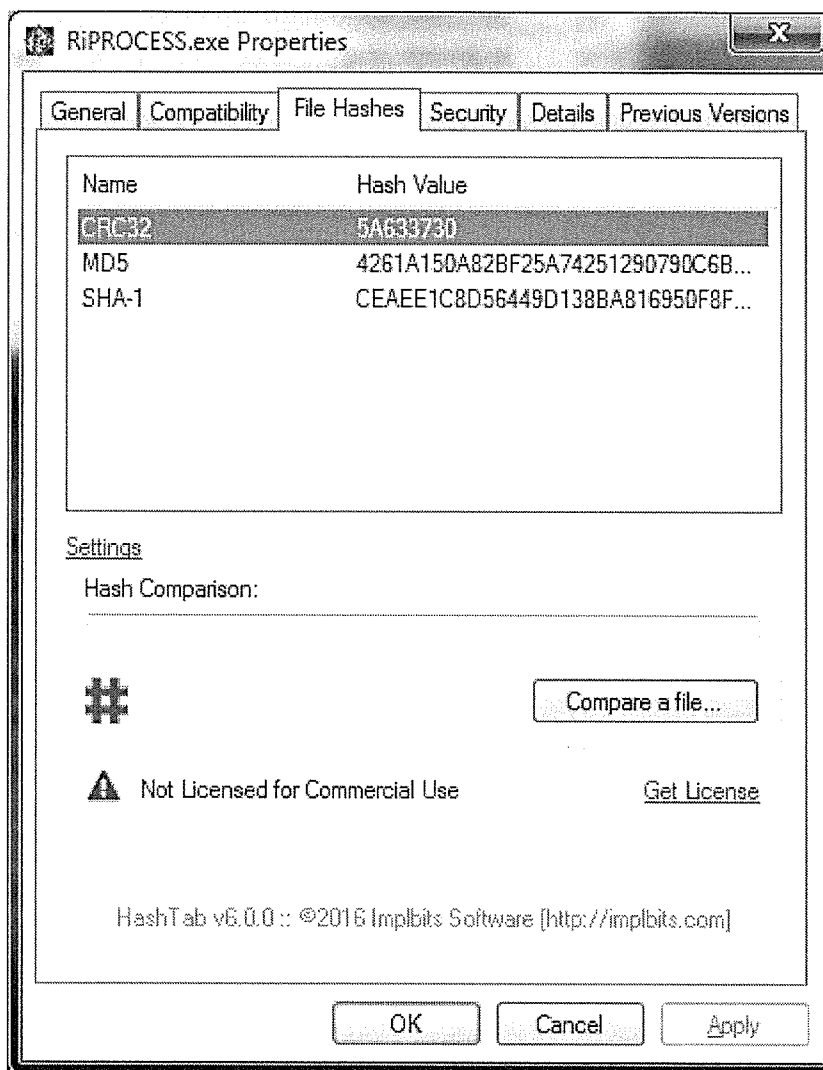


Рисунок 3

7.2.1.2 Алгоритм методики идентификации ПО RIEGL RiACQUIRE MLS

7.2.1.2.1 Включить компьютер с установленным ПО.

7.2.1.2.2 Для подтверждения названия и версии ПО открыть в проводнике папку с исходным файлом ПО - «RiACQUIRE-MLS.exe» по адресу (по умолчанию):

C:\Program Files\Riegl_LMS\RiACQUIRE-MLS (Рисунок 4)

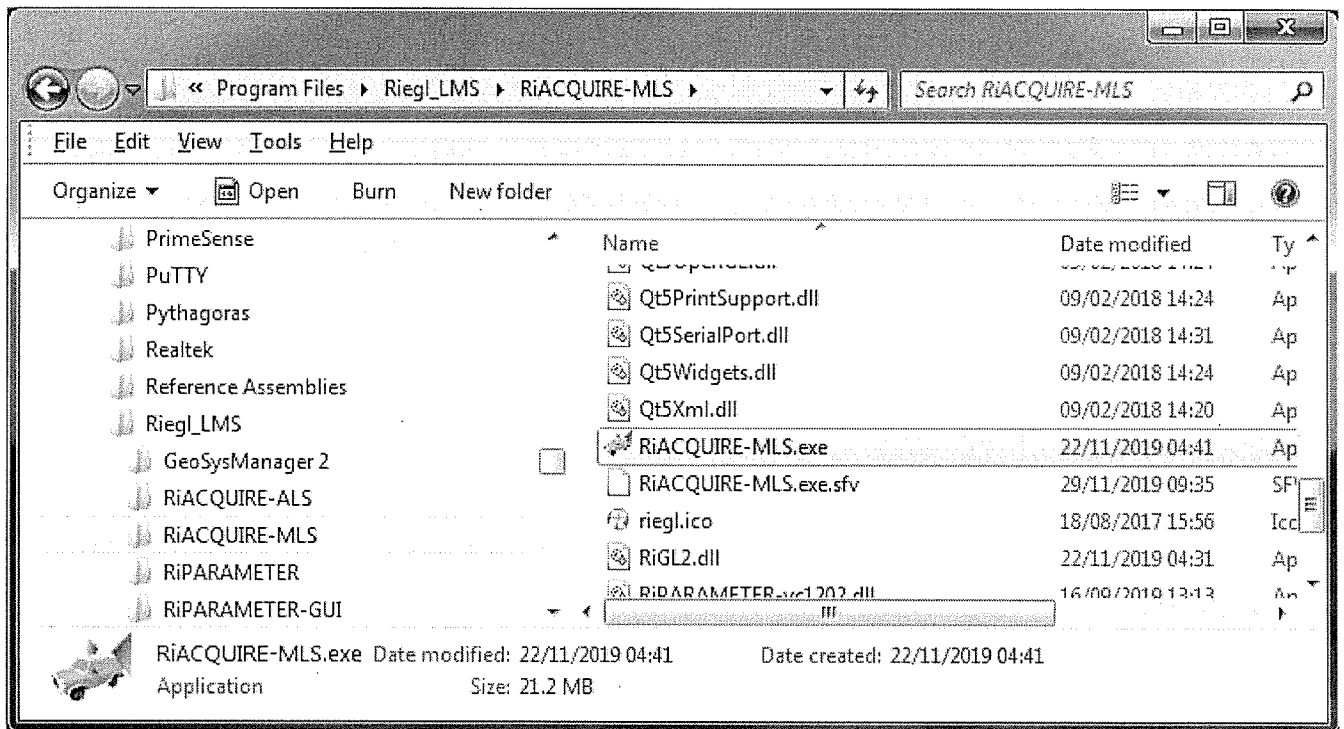


Рисунок 4

7.2.1.2.3 Открыть меню «Свойства» / «Properties» файла и во вкладке «Подробности» / «Details» проконтролировать значения полей Имя «Product Name» и Версия «Product version» (Рисунок 5)

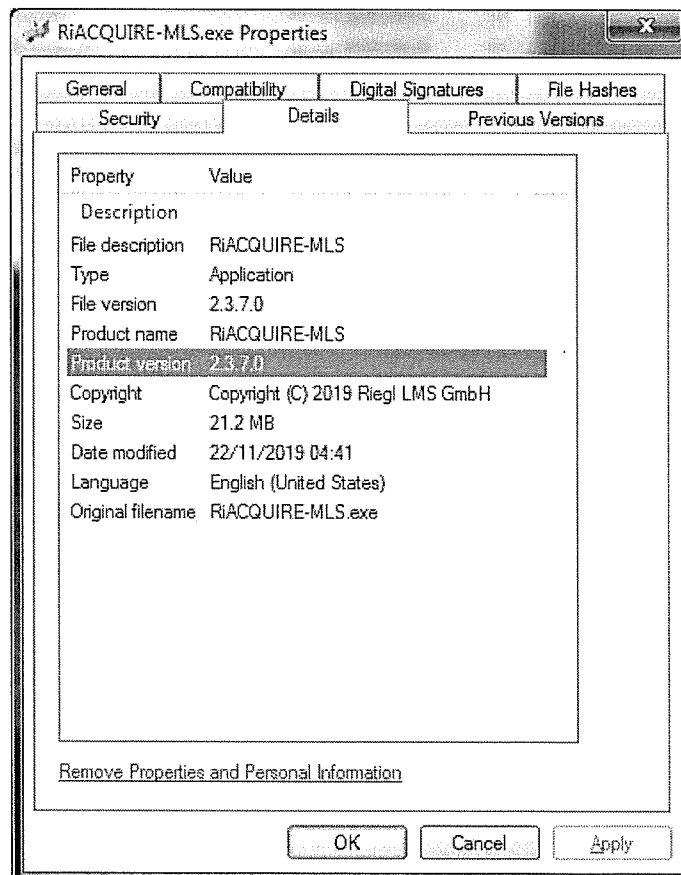


Рисунок 5

7.2.1.2.4 Для определения контрольной суммы открыть меню «Свойства» / «Properties» файла и во вкладке «Хеш-суммы файлов» / «File Hashes» проконтролировать контрольную сумму вычисленную по алгоритму CRC32 (Рисунок 6).

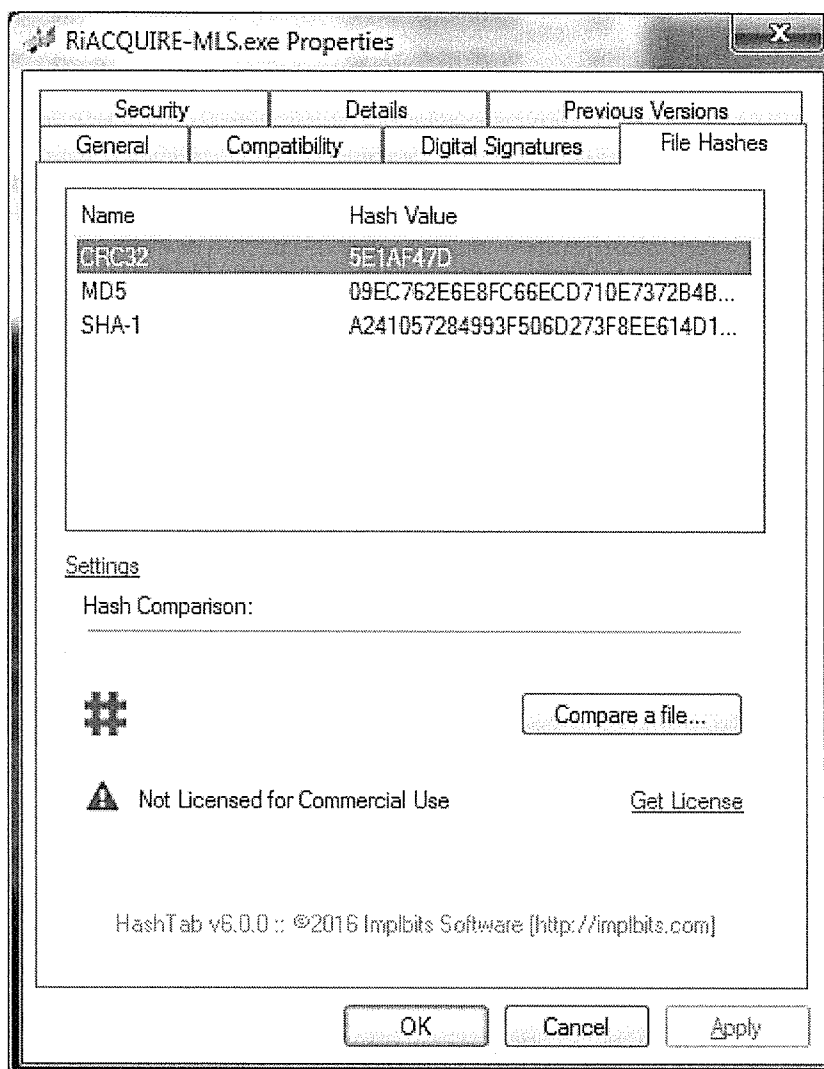


Рисунок 6

Определенные идентификационные данные должны соответствовать данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

| | | |
|--|-----------------|---------------------|
| Идентификационное наименование ПО | RIEGL RiPROCESS | RIEGL RiACQUIRE MLS |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 1.6.8 | 2.3.7.0 |
| Цифровой идентификатор ПО | 5A633730 | 5E1AF47D |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | CRC32 | CRC32 |

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67)

Абсолютная погрешность измерения расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности

0,67) определяется путем многократных (не менее 5) измерений расстояний между опознаками (геодезическими марками), равномерно установленных в диапазоне измерения сканера, действительные значения которых определены электронным тахеометром с погрешностью не более ± 10 мм. Смеха установки опознаков (геодезических марок) показана на рисунке 7.

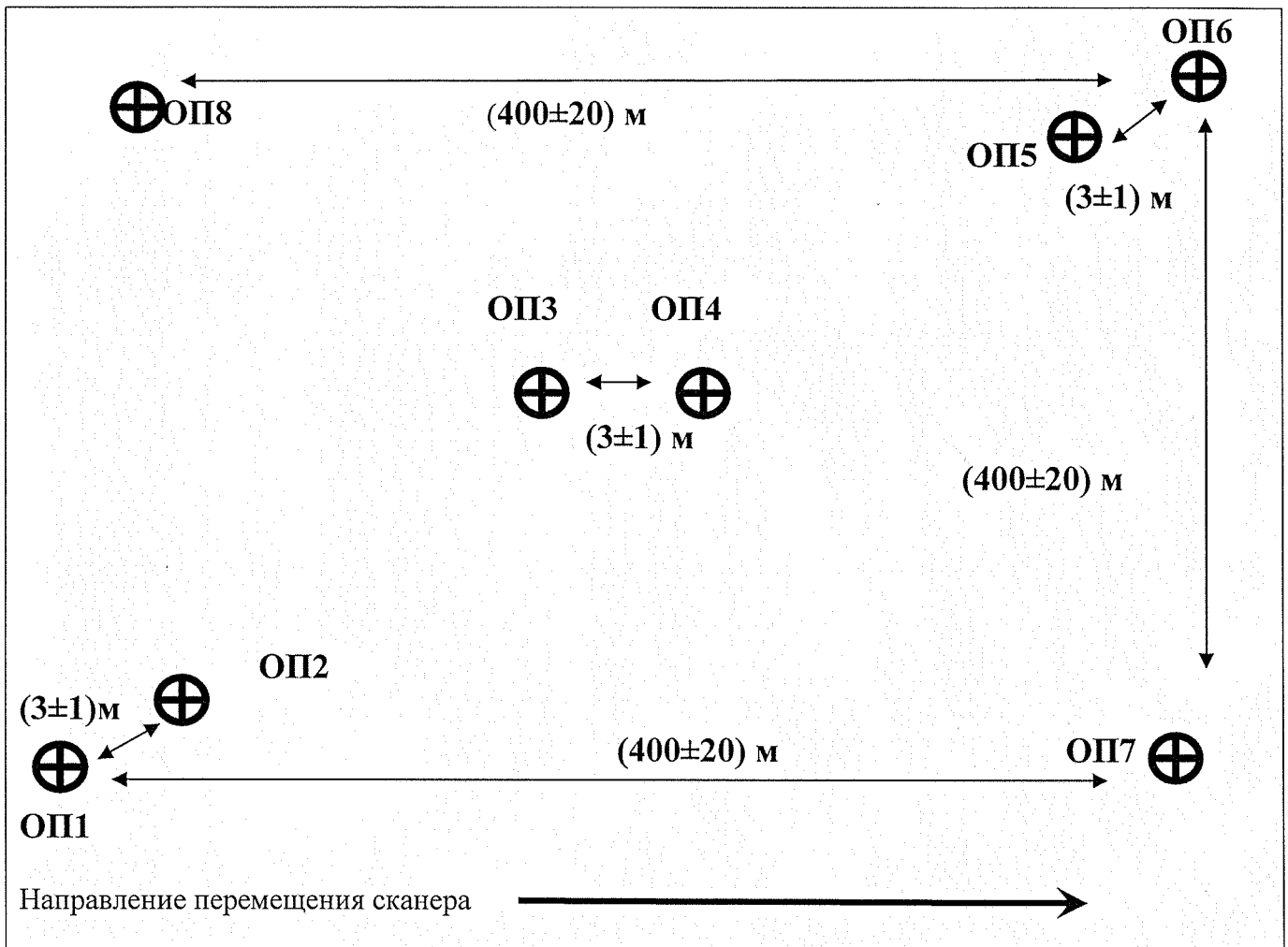


Рисунок 7 – Схема установки опознаков (геодезических марок)

Согласно схеме установить геодезические штативы с марками и с помощью эталонного электронного тахеометра измерить расстояния между ними.

Сканером выполнить не менее 5 заездов с записью измерительной информации.

Эталонным тахеометром повторно выполнить измерения расстояний между опознаками. Разность измеренных расстояний должна быть в пределах погрешности эталонного электронного тахеометра. В случае, если разность измеренных расстояний превышает погрешность эталонного электронного тахеометра, то необходимо устранить причину этого и повторить измерения.

Обработать полученную отсканированную информацию и по цифровой модели пространства измерить расстояния между опознаками.

Абсолютная погрешность измерений каждого расстояния (при доверительной вероятности 0,67) вычисляется как сумма систематической и случайной погрешностей по формуле:

$$\Delta L_j = \left(\frac{\sum_{i=1}^n L_{ji}}{n_j} - L_{j_0} \right) \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(L_{ji} - \frac{\sum_{i=1}^n L_{ji}}{n_j} \right)^2}{n_j - 1}},$$

где ΔL_j – погрешность измерений j расстояния, мм;
 L_{j_0} – эталонное значение j расстояния, мм;
 L_{j_i} – измеренное значение j расстояния i измерением, мм;
 n_j – число измерений j расстояния.

Абсолютная погрешность измерения расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67) должна быть не более ± 50 мм.

8 Оформление результатов поверки

8.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки с указанием числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с допускаемыми значениями. Рекомендуемый образец протокола приведен в Приложении 1 к настоящей методике поверки.

8.2. При положительных результатах поверки, сканер признается годным к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) поверительного клейма.

8.3. При отрицательных результатах поверки, сканер признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс-М»

Инженер 1 категории
ООО «Автопрогресс-М»



К.А. Ревин

С.В. Вязовец

Приложение 1 (рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ №

Дата и время проведения поверки:

Условия проведения поверки:

Методика поверки:

Средства поверки:

Внешний осмотр:

| Требования | Результаты поверки |
|--|--------------------|
| Отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики сканера | |
| Наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации на сканер | |

Опробование:

| Требования | Результаты поверки |
|--|--------------------|
| Отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов аппаратуры | |
| Правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей | |
| Работоспособность всех функциональных режимов с проверкой диапазона измерений и углового поля сканирования | |
| Наименование ПО, номер его версии | |

Результаты поверки

| Измерение расстояний между опознаками | | | | |
|---------------------------------------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|
| № изм. | ОП1 - ОП2 (2 м от точки сканирования) | | ОП3 - ОП4 (200 м от точки сканирования) | |
| | Результат измерения эталоном мм | Результат измерения сканером мм | Результат измерения эталоном мм | Результат измерения сканером мм |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| Среднее значение | | | Среднее значение | |
| Сист. составляющая | | | Сист. составляющая | |
| Случ. составляющая (σ) | | | Случ. составляющая (2σ) | |
| Абсолютная погрешность | | | Абсолютная погрешность | |
| Допускаемое значение | | ± 50 | Допускаемое значение | |
| | | | ± 50 | |

| Измерение расстояний между опознаками | | | | |
|---------------------------------------|--|--|---|--|
| № изм. | ОП5 - ОП6 (400 м от точки сканирования) | | ОП1 - ОП7 | |
| | Результат измерения эталонном мм | Результат измерения сканером мм | Результат измерения эталонном мм | Результат измерения сканером мм |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| Среднее значение | | | Среднее значение | |
| Сист. составляющая | | | Сист. составляющая | |
| Случ. составляющая (σ) | | | Случ. составляющая (2σ) | |
| Абсолютная погрешность | | | Абсолютная погрешность | |
| Допускаемое значение | | ± 50 | Допускаемое значение | |
| | | | ± 50 | |

| Измерение расстояний между опознаками | | | | |
|---------------------------------------|---|--|---|--|
| № изм. | ОП6 - ОП7 | | ОП6 - ОП8 | |
| | Результат измерения эталонном мм | Результат измерения сканером мм | Результат измерения эталонном мм | Результат измерения сканером мм |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| Среднее значение | | | Среднее значение | |
| Сист. составляющая | | | Сист. составляющая | |
| Случ. составляющая (σ) | | | Случ. составляющая (2σ) | |
| Абсолютная погрешность | | | Абсолютная погрешность | |
| Допускаемое значение | | ± 50 | Допускаемое значение | |
| | | | ± 50 | |

Вывод:

На основании результатов первичной (периодической) поверки сканер лазерный мобильный _____ RIEGL _____ с заводским номером _____ признан пригодным (непригодным) к применению.