

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).

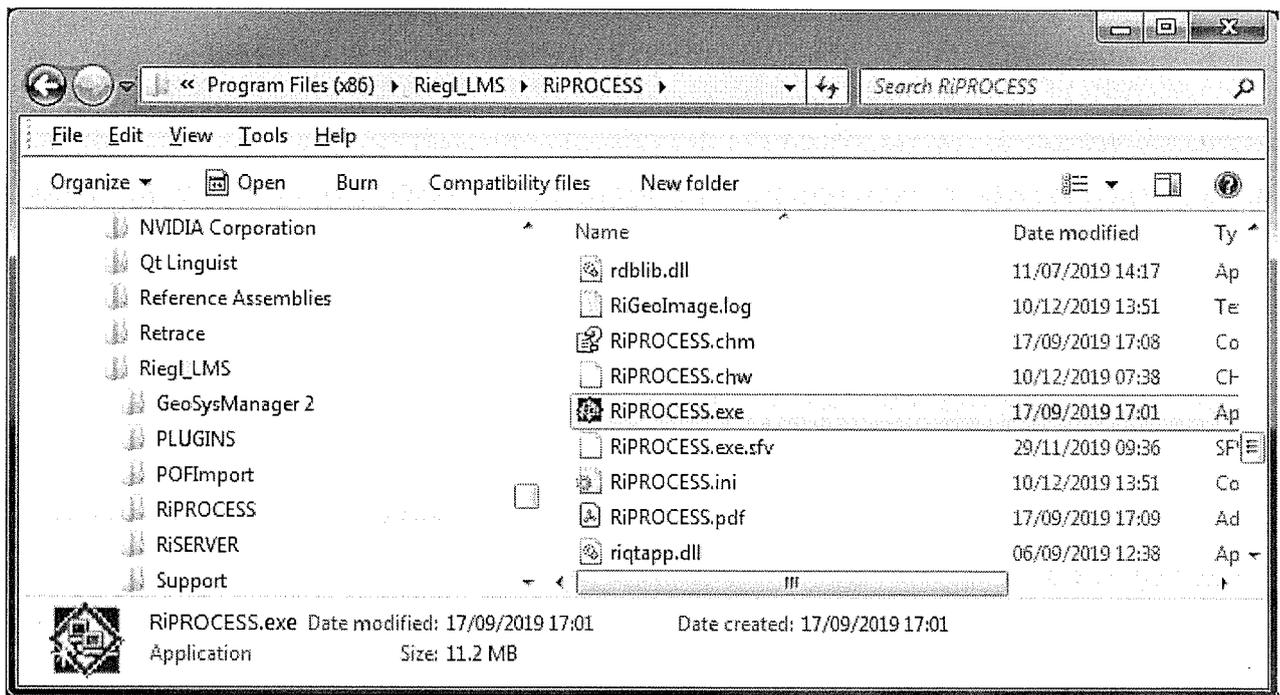


Рисунок 1

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);

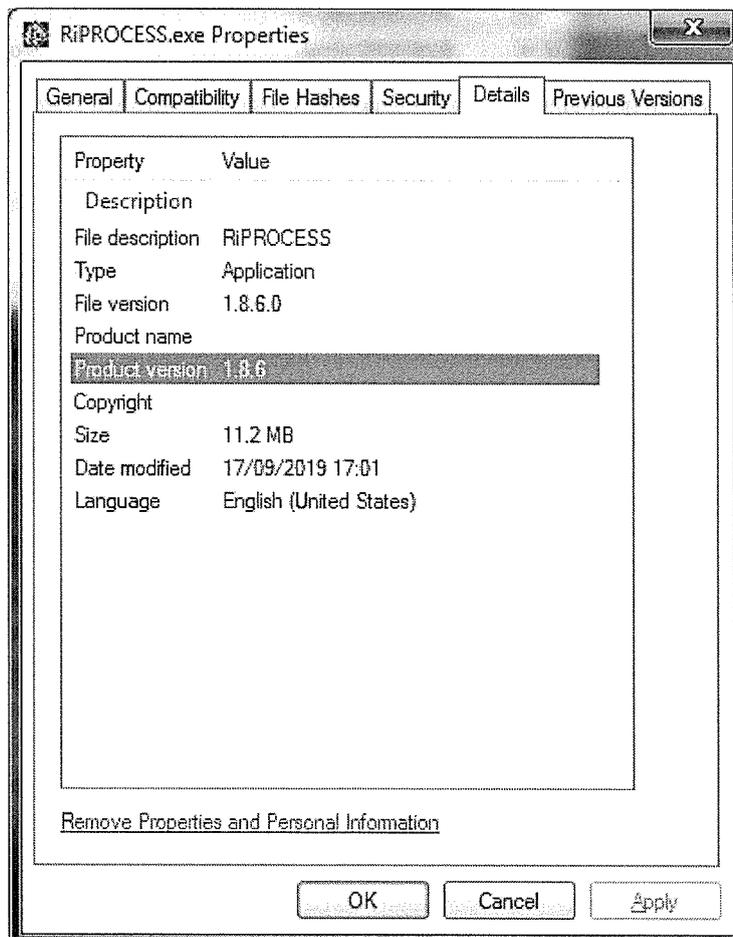


Рисунок 2

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).

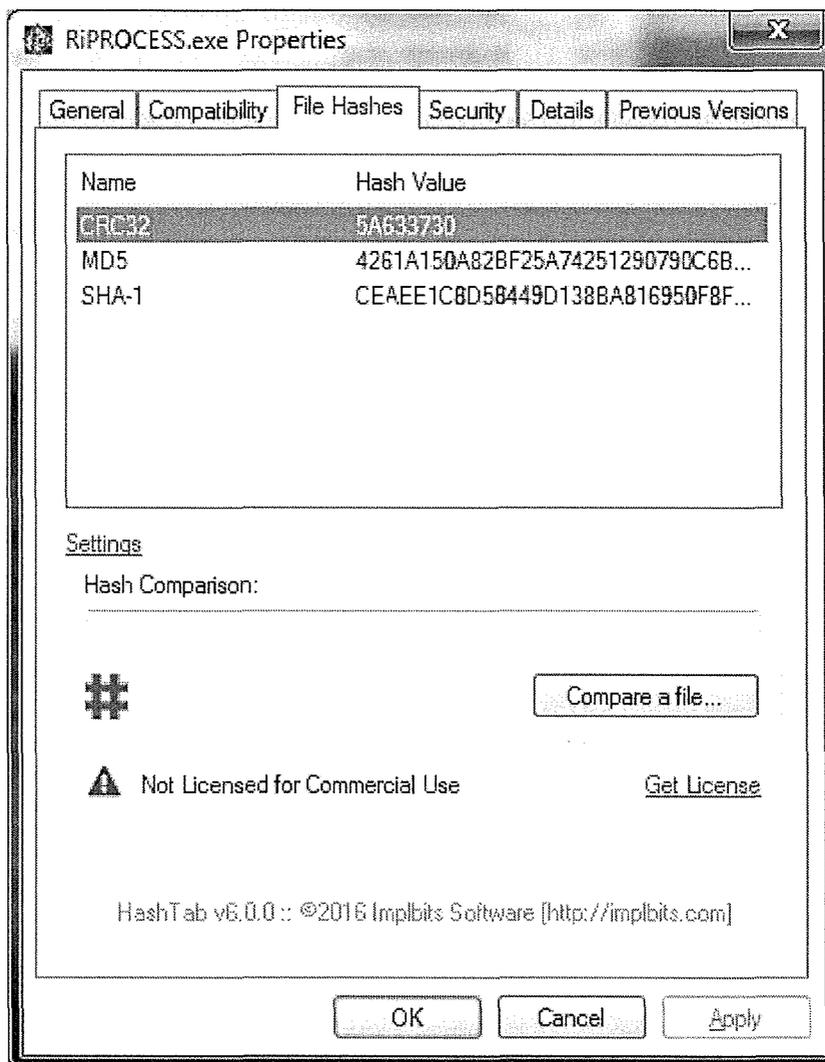


Рисунок 3

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)

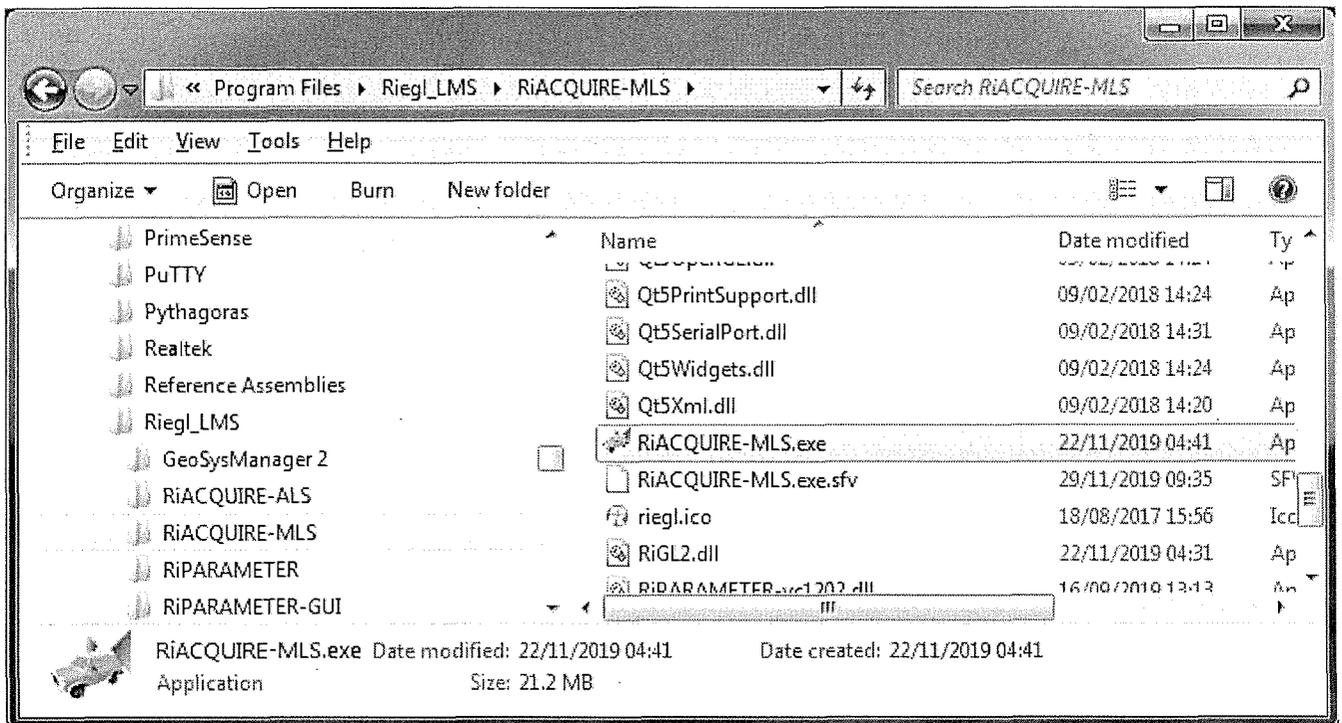


Рисунок 4

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)

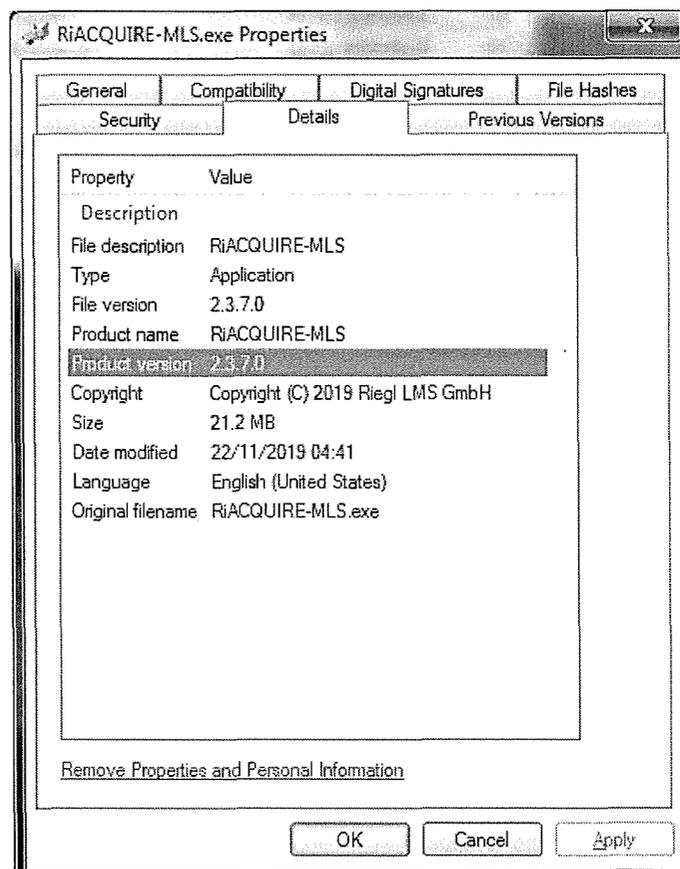


Рисунок 5

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).

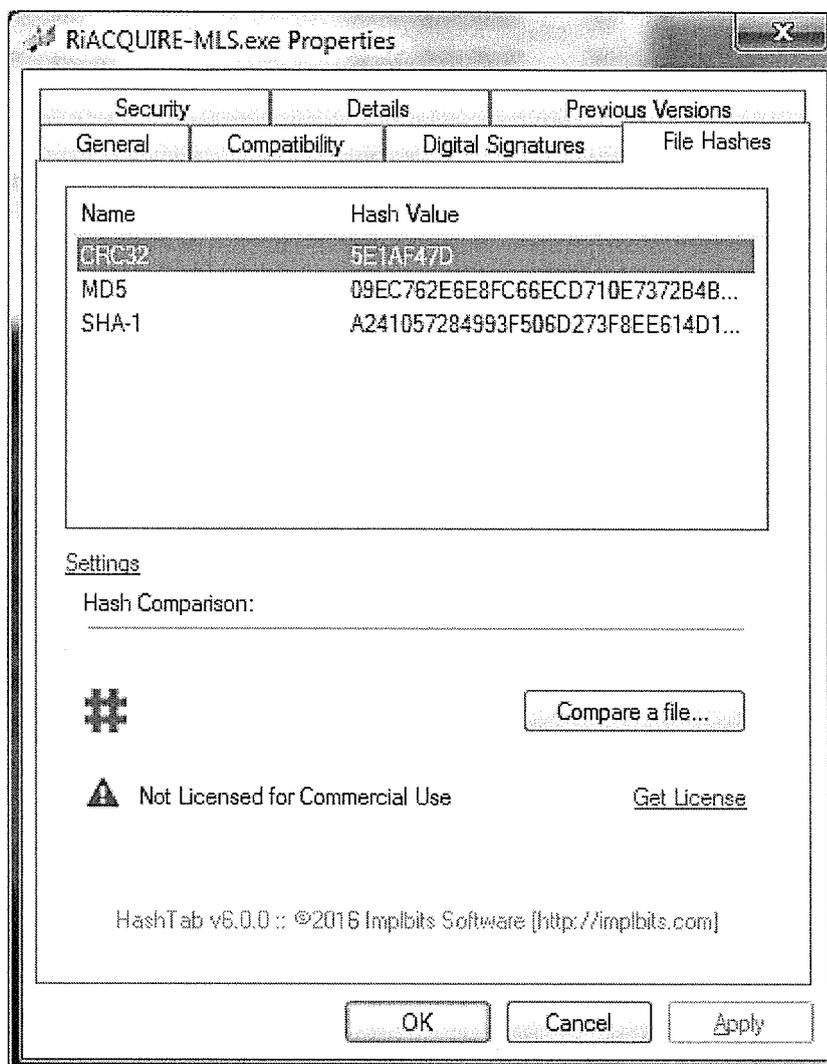


Рисунок 6

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.

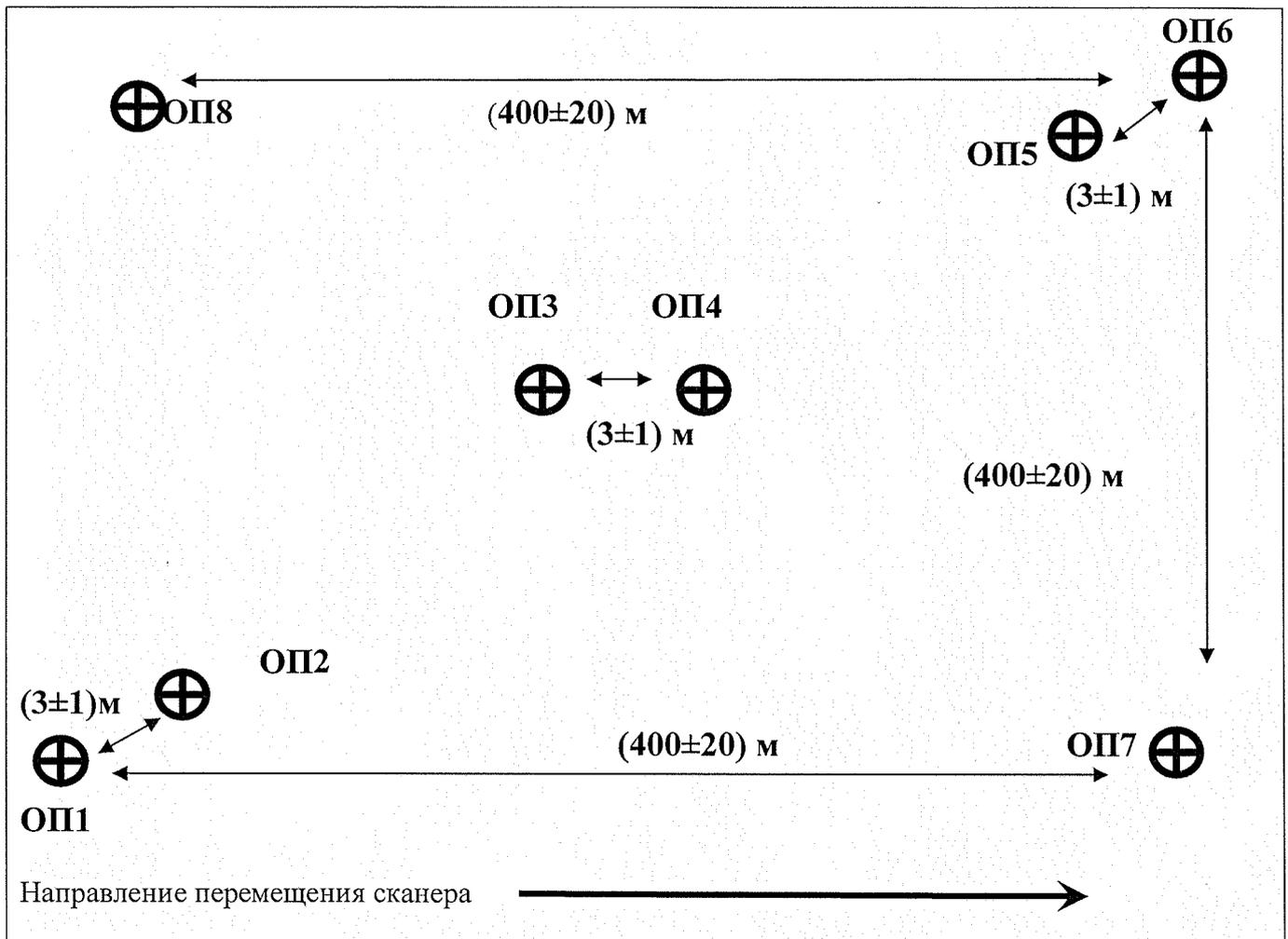


Рисунок 7 – Схема установки опознаков (геодезических марок)

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.