

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«06» декабря 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СКАНЕРЫ ЛАЗЕРНЫЕ АЭРОСЪЕМОЧНЫЕ  
RIEGL VQ-780 II, RIEGL VQ-1560 II, RIEGL VQ-1560i-DW, RIEGL VQ-880-GH,  
RIEGL VQ-880-G II, RIEGL VQ-480 II, RIEGL VQ-580 II

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП АПМ 92-19

г. Москва,  
2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на сканеры лазерные аэросъёмочные RIEGL VQ-780 II, RIEGL VQ-1560 II, RIEGL VQ-1560i-DW, RIEGL VQ-880-GH, RIEGL VQ-880-G II, RIEGL VQ-480 II, RIEGL VQ-580 II 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	Рабочий эталон 2-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2831 - фазовый светодальномер (электронный тахеометр); Аппаратура геодезическая спутниковая PrinCe i50 (Per. № 75443-19)

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 сканер и имеющие достаточные знания и опыт работы с ним.

## 4 Требования безопасности

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на сканер 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 Измерения с авиационного носителя 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.

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

### 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) и угловое поле сканирования должны соответствовать требованиям, приведенным в Приложении к настоящей методике поверки (таблица 1).

#### 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).



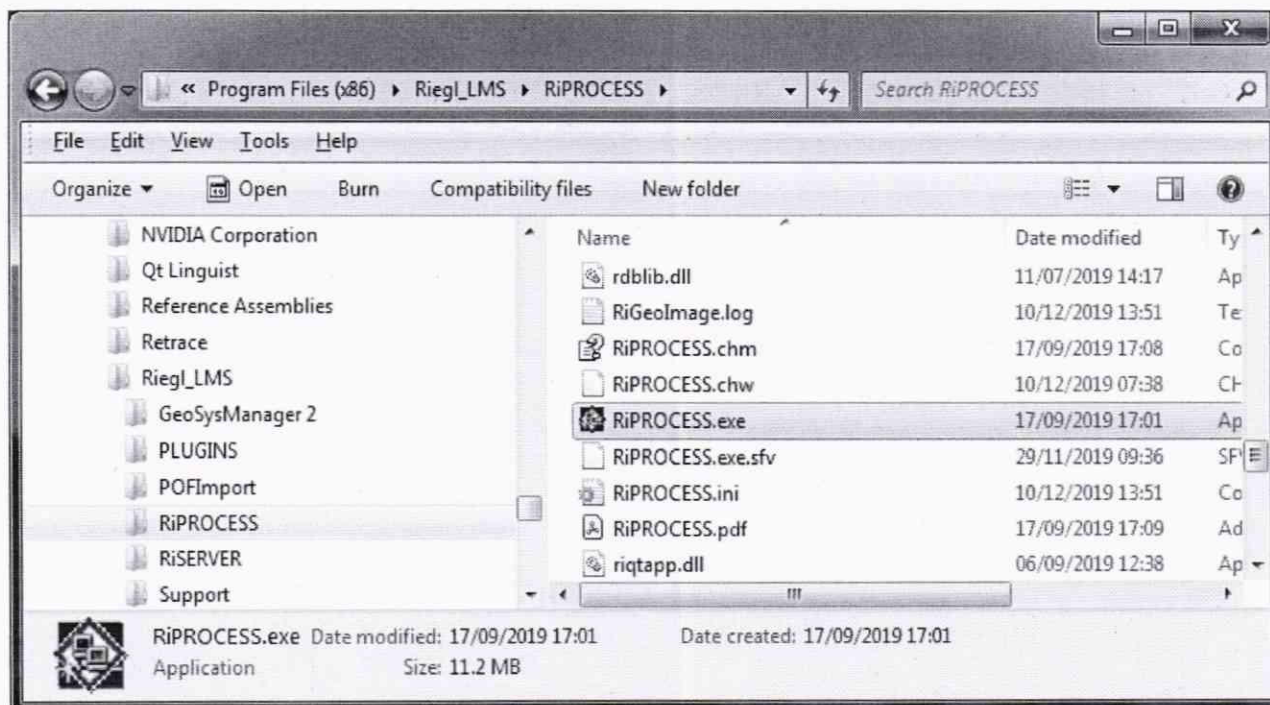


Рисунок 1

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);

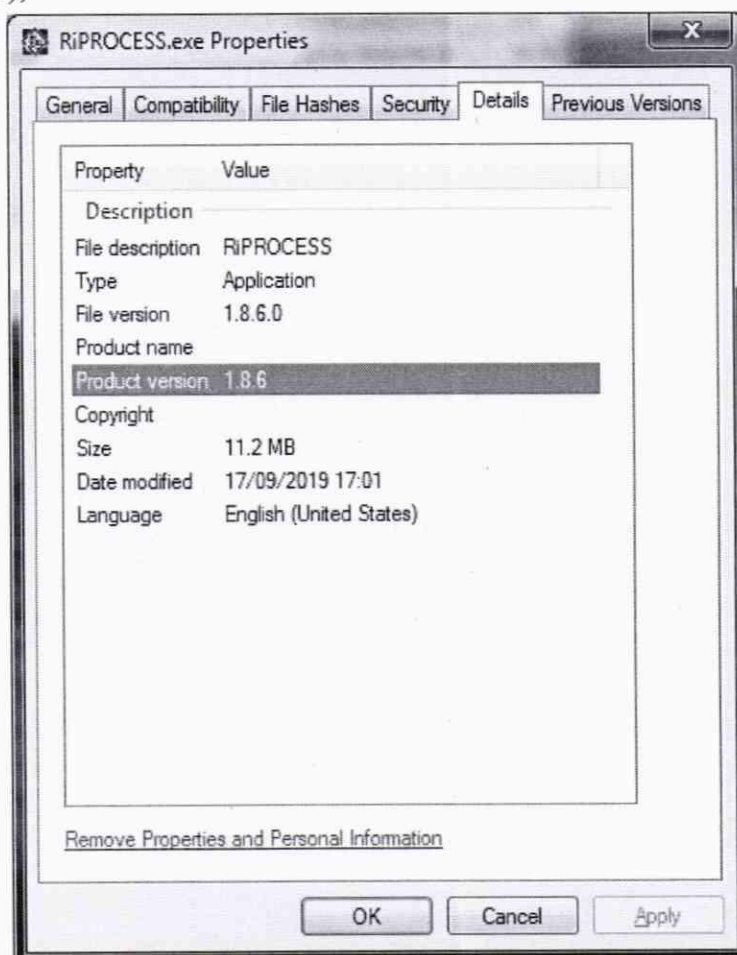


Рисунок 2

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 ALS

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-ALS.exe» по адресу (по умолчанию):

C:\Program Files\Riegl\_LMS\RiACQUIRE-ALS (Рисунок 4).

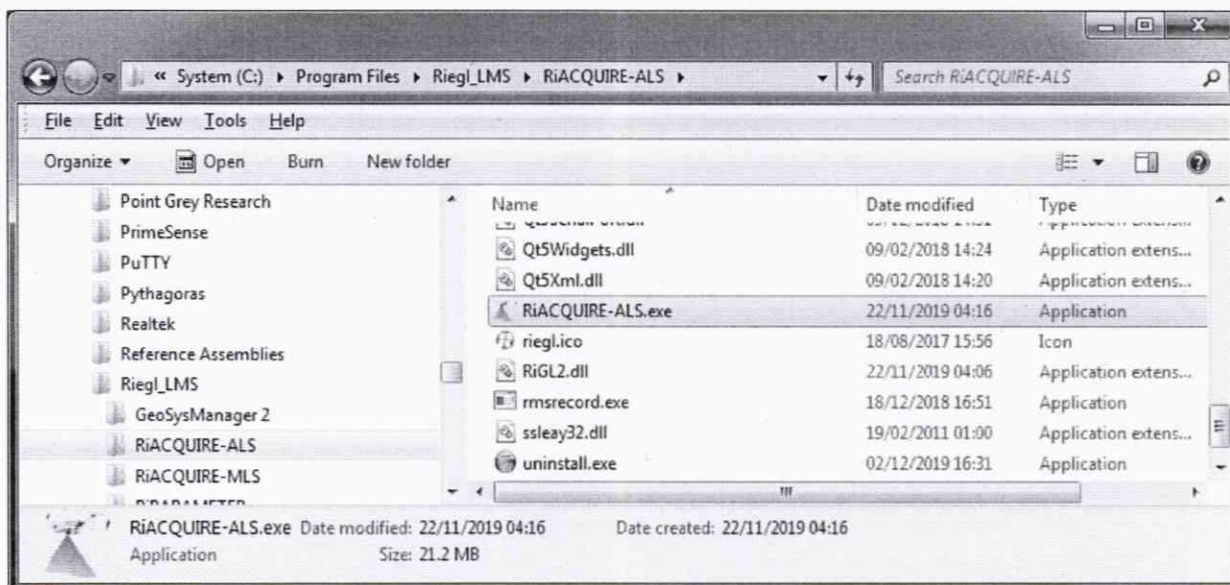


Рисунок 4

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).

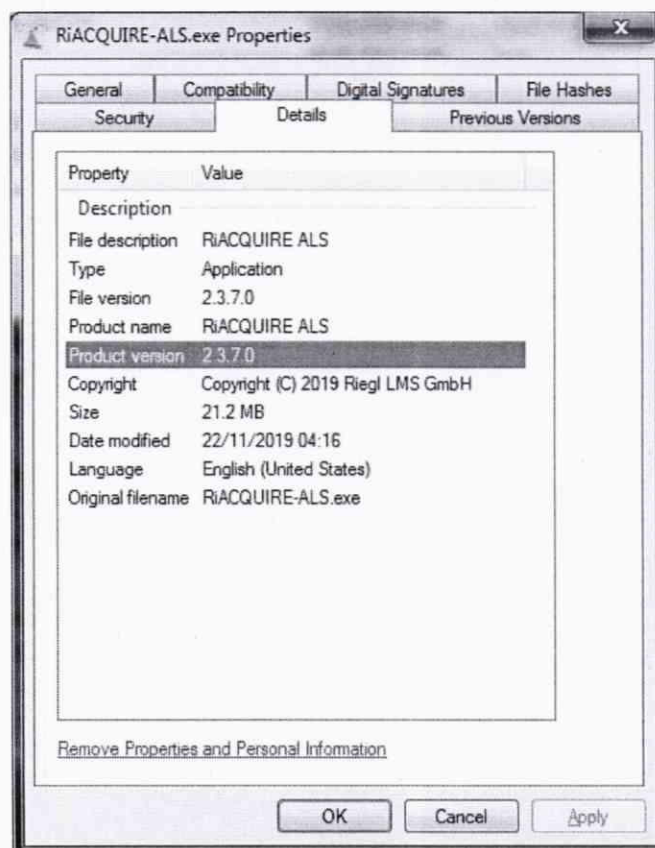


Рисунок 5



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

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	RIEGL RiPROCESS	RIEGL RiACQUIRE ALS
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.6.8	2.3.7.0
Цифровой идентификатор ПО	7F4168D5	2F8EE82C
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, равномерно расположенных в диапазоне измерения сканера, действительные значения которых

определены электронным тахеометром (при наличии прямой видимости между ними) или геодезической спутниковой аппаратурой. (Опознаки – искусственные марки или естественные ситуационные точки земной поверхности и инженерных объектов, однозначно определяемые на полученном цифровом изображении пространства и опознанные на поверхности земли и инженерных объектов).

Схема расположения опознаков показана на рис.7.

Согласно схеме установить геодезические штативы на опознаки и с помощью электронного тахеометра (спутниковой геодезической аппаратурой) измерить расстояния между опознаками.

Сканером выполнить не менее 5 залетов с записью измерительной информации.

Эталонным тахеометром (спутниковой геодезической аппаратурой) повторно выполнить измерения расстояний между опознаками. Разность измеренных расстояний должна быть в пределах погрешности средства поверки. В случае, если разность измеренных расстояний превышает допустимую погрешность, 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:

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

где  $\Delta L_j$  – погрешность измерений  $j$  расстояния, мм;

$L_{j_0}$  – эталонное значение  $j$  расстояния, мм;

$L_{ji}$  – 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) не должна превышать значений, приведенных в Приложении 1 к настоящей методике поверки (таблица 1).



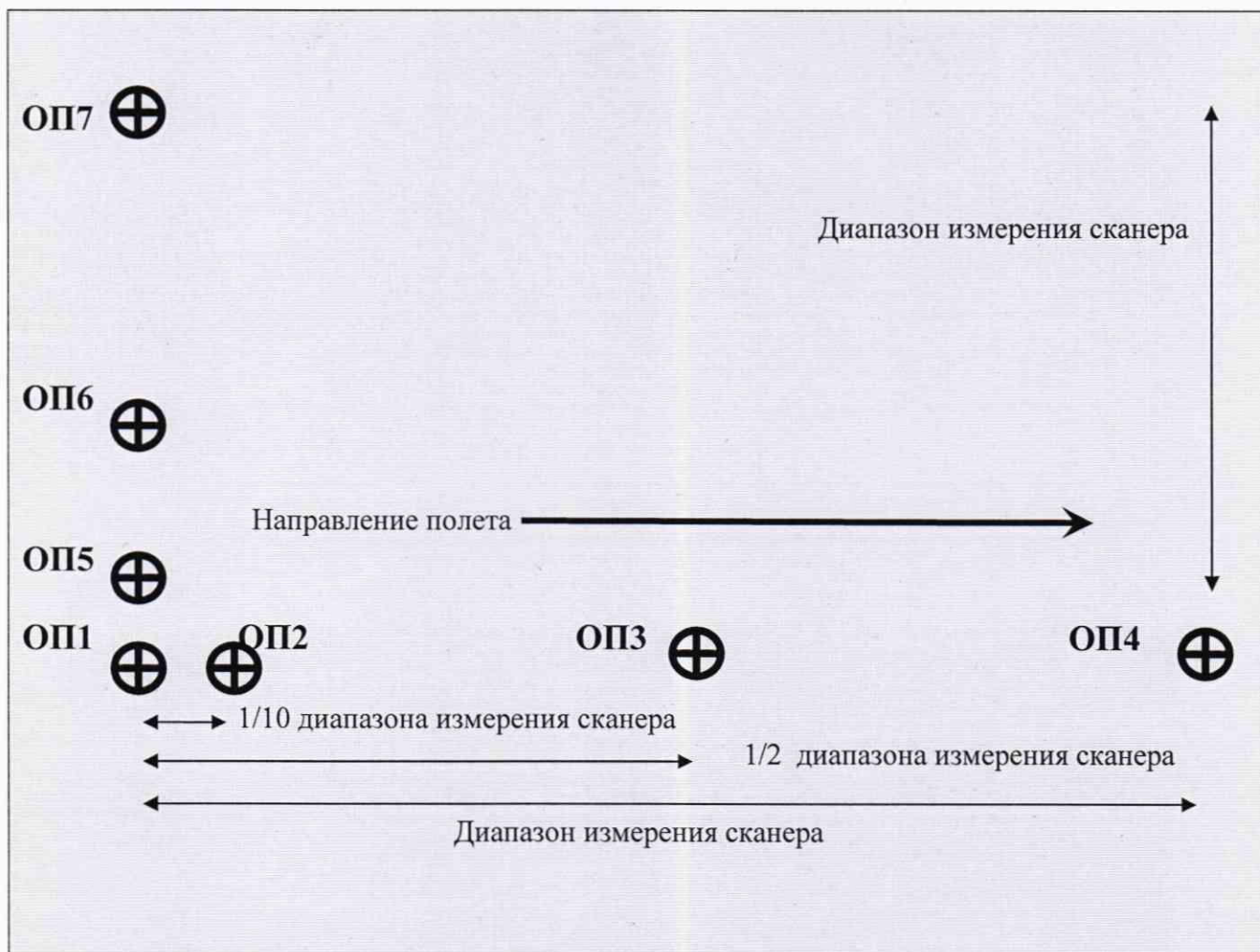


Рисунок 7 – Схема расположения опознаков

## 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.

8.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

8.3 При положительных результатах поверки сканер признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку выдается свидетельство о поверке установленной формы.

8.4 При отрицательных результатах поверки, сканер признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела  
ООО «Автопрогресс-М»

К.А. Ревин

Инженер 1 категории  
ООО «Автопрогресс-М»

С.В. Вязовец

**Приложение 1**  
(обязательное)

**Метрологические характеристики**

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
Модификация	VQ-880-G II	VQ-480 II	VQ-580 II	VQ-780 II
Диапазон измерений, м	от 10 до 2800	от 20 до 2500	от 20 до 2850	от 100 до 6800
Угловое поле сканирования, °	40	75		60
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67), мм, не более	±100			
Модификация	VQ-1560 II	VQ-1560i-DW	VQ-880-GH	
Диапазон измерений, м	от 100 до 6800	от 100 до 5800	от 10 до 2800	
Угловое поле сканирования, °	28°	60°	40°	
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов (при доверительной вероятности 0,67), мм, не более	±100			

**Приложение 2**  
**(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		ОП1 - ОП3	
	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 ( $\sigma$ )			Случ. составляющая ( $\sigma$ )	
Абсолютная погрешность			Абсолютная погрешность	
Допускаемое значение		<b>±100</b>	Допускаемое значение	
			<b>±100</b>	



Измерение расстояний между опознаками				
№ изм.	ОП1 – ОП4		ОП1 – ОП5	
	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 ( $\sigma$ )			Случ. составляющая ( $\sigma$ )	
Абсолютная погрешность			Абсолютная погрешность	
Допускаемое значение		<b><math>\pm 100</math></b>	Допускаемое значение	
			<b><math>\pm 100</math></b>	

Измерение расстояний между опознаками				
№ изм.	ОП1 – ОП6		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 ( $\sigma$ )			Случ. составляющая ( $\sigma$ )	
Абсолютная погрешность			Абсолютная погрешность	
Допускаемое значение		<b><math>\pm 100</math></b>	Допускаемое значение	
			<b><math>\pm 100</math></b>	

Вывод:

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