

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А. С. Никитин

«25» апреля 2016 г.

Сканеры лазерные
VZ-400, VZ-400i, VZ-1000, VZ-2000

Методика поверки

МП АПМ 62-15

г. Москва,
2016 г.

1. Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на сканеры лазерные VZ-400, VZ-400i, VZ-1000, VZ-2000 (далее - сканеры), производства «RIEGL Laser Measurement Systems GmbH», Австрия 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, проверка работоспособности функциональных режимов, идентификация программного обеспечения	Да	Да
8.3.	Определение диапазона измерений расстояний, абсолютной погрешности и среднего квадратического отклонения измерений расстояний	Да	Да

3. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны, приведённые в таблице 2.

Таблица 2.

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов и их основные метрологические и технические характеристики
8.1.	Эталон не применяются
8.2.	
8.3.	
	Фазовый светодальномер (тахеометр электронный) 1 разряда по ГОСТ Р 8.750-2011

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

4. Требования к квалификации поверителей

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

5. Требования безопасности

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на сканеры, поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки и правилам по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-88 (Утверждены коллегией ГУГК при СМ СССР 09.02.1989 г., № 2/21).

6. Условия проведения поверки

При проведении поверки в лаборатории 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)
- изменение температуры окружающей среды во время измерений, °С/чне более 2

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться при отсутствии осадков, порывов ветра, защите сканера от прямых солнечных лучей и температуре окружающего воздуха от минус 20 до плюс 40 °С.

7. 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;

8. Проведение поверки

8.1. 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 требование п.8.1. не выполняется, сканер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8.2. Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов, идентификация программного обеспечения

8.2.1. При опробовании должно быть установлено соответствие сканера следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

8.2.2. Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводить следующими образам:

Включить компьютер и запустить ПО «RiSCAN PRO». Идентификационные данные программного обеспечения появятся в верхнем левом углу после загрузки ПО.

Включить сканер в соответствии с руководством по эксплуатации. В меню программы выбрать вкладку «Settings»->«System»->«Version & type info». В появившемся диалоговом окне отобразится наименование и версия ПО.

Данные, полученные по результатам идентификации ПО, должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	RiSCAN PRO	Firmware
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	2.1.2	5.2.0

Если требование п.8.2. не выполняется, сканер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8.3. Определение диапазона измерений расстояний, абсолютной погрешности и среднего квадратического отклонения измерений расстояний

Абсолютная погрешность и среднее квадратическое отклонение измерений расстояний определяется путем многократного (не менее 10) измерения не менее 3 контрольных расстояний (базисов), действительные длины которых равномерно расположены в заявленном диапазоне измерений расстояний.

Определение абсолютной погрешности и среднего квадратического отклонения измерений расстояний проводить в следующей последовательности:

- разместить в зоне проведения испытаний штатив для установки сканера;
- разместить на штативе эталонный тахеометр;
- разместить в зоне проведения испытания штатив для установки мишени. Штатив необходимо установить на расстоянии близком (но не более) к верхнему пределу измерений расстояний сканера.

- установить на него квадратный щит-мишень белого (с коэффициентом отражения не менее 80%) или серого (с коэффициентом отражения не менее 10%) цвета. При помощи уровня убедиться в том, что щит-мишень установлен в вертикальной плоскости. Располагать щит-мишень следует к штативу сканера таким образом, чтобы плоскость щита-мишени была перпендикулярна направлению на штатив;

- разместить в геометрическом центре щита-мишени отражательную призму;
- включить эталонный тахеометр, перевести его в отражательный режим измерений расстояний;
- измерить эталонным тахеометром расстояние до призмы на щите-мишени. Результат занести в протокол;
- выключить и демонтировать со штатива эталонный тахеометр. Убрать призму с мишени;
- установить на штатив поверяемый сканер таким образом, чтобы сканируемый щит-мишень оказался в первой четверти углового поля сканирования горизонтальной плоскости сканера;
- запустить процедуру сканирования четверти углового поля сканирования в горизонтальной плоскости. Дождаться окончания сканирования щита-мишени;
- сохранить данные, полученные при сканировании;
- повторить вышеописанные операции по сканированию щита-мишени не менее 10 раз;

Операции провести для всех диапазонов измерений расстояний с учётом частот сканирования поверяемого сканера.

Абсолютная погрешность измерений (при доверительной вероятности 0,95) вычисляется как сумма систематической и случайной погрешности и определяется по формуле:

$$\Delta S = \left(\frac{\sum_{i=1}^n S_{ij}}{n} - S_{0j} \right) \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n S_{ij}}{n})^2}{n-1}},$$

где ΔS - абсолютная погрешность измерений расстояний, мм;

S_{0j} - эталонное (действительное) значение j -ого расстояния, мм;

S_{ij} - измеренное значение j -ого расстояния i -м приемом, мм;

n - число приемов измерений j -ого расстояния.

Допускаемое среднее квадратическое отклонение измерений расстояний определяется по формуле:

$$m_{S_i} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_j} (S_{0j} - S_{ij})^2}{n-1}},$$

где m_{S_i} - среднее квадратическое отклонение измерений расстояний, мм.

Значения диапазона измерений расстояний, абсолютной погрешности и СКО измерений расстояний не должны превышать значений, указанных в Приложении к настоящей методике поверки.

Если требование п.8.3. не выполняется, сканер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9. Оформление результатов поверки

9.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 8 настоящей методики поверки.

9.2. При положительных результатах поверки сканер признают 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.

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

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс-М»



В.А. Лапшинов

ПРИЛОЖЕНИЕ (обязательное)

Наименование характеристики	Значение			
	VZ-400	VZ-400i	VZ-1000	VZ-2000
Модификация				
Диапазон измерений расстояний, м: для отражающих поверхностей с коэффициентом отражения от 0,2 до 0,9 (в соответствии с ГОСТ 8.557-2007)				
- при частоте сканирования 50 кГц	-	-	-	от 2,5 до 1050
- при частоте сканирования 70 кГц	-	-	от 1,5 до 560	-
- при частоте сканирования 100 кГц	от 1,5 до 280	от 1,5 до 400	от 1,5 до 470	от 2,5 до 930
- при частоте сканирования 150 кГц	-	-	от 1,5 до 380	-
- при частоте сканирования 300 кГц	от 1,5 до 160	от 1,5 до 230	от 1,5 до 270	от 2,5 до 500
- при частоте сканирования 550 кГц	-	-	-	от 2,5 до 370
- при частоте сканирования 600 кГц	-	от 1,5 до 160	-	-
- при частоте сканирования 1000 кГц	-	-	-	от 2,5 до 280
- при частоте сканирования 1200 кГц	-	от 1,5 до 120	-	-
для отражающих поверхностей с коэффициентом отражения 0,9 и выше (в соответствии с ГОСТ 8.557-2007)				
- при частоте сканирования 50 кГц	-	-	-	от 2,5 до 2050
- при частоте сканирования 70 кГц	-	-	от 1,5 до 1200	-
- при частоте сканирования 100 кГц	от 1,5 до 600	от 1,5 до 800	от 1,5 до 1000	от 2,5 до 1800
- при частоте сканирования 150 кГц	-	-	от 1,5 до 800	-
- при частоте сканирования 300 кГц	от 1,5 до 350	от 1,5 до 480	от 1,5 до 450	от 2,5 до 1000
- при частоте сканирования 550 кГц	-	-	-	от 2,5 до 750
- при частоте сканирования 600 кГц	-	от 1,5 до 350	-	-
- при частоте сканирования 1000 кГц	-	-	-	от 2,5 до 580
- при частоте сканирования 1200 кГц	-	от 1,5 до 250	-	-
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм	$\pm 2 \cdot (5 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ где D - измеряемое расстояние, мм		$\pm 2 \cdot (8 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot D)$	
Допускаемое среднее квадратическое отклонение измерений расстояний, мм	$3 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot D$ где D - измеряемое расстояние, мм		$5 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot D$	