



СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»

А. С. Никитин

« 20 » 06 2016 г.

Сканеры лазерные МАРТЕК I-Site 8820

Методика поверки

МП АПМ 16-16

г. Москва, 2016 г.

1. Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на сканеры лазерные MAPTEK I-Site 8820, производства «Maptek Pty Ltd», Австралия (далее – сканеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между периодическими 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	Да	Да
8.3.	Определение абсолютной погрешности и среднего квадратического отклонения измерений расстояний	Да	Да
8.4.	Определение абсолютной погрешности измерений угла	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.	Эталоны не применяются
8.2.	Эталоны не применяются
8.3.	Тахеометр электронный 1 разряда по ГОСТ Р 8.750-2011
8.4.	Тахеометр электронный типа Та5 по ГОСТ Р 51774-2001

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

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 лабораторных условиях 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/ч не более 2

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться при отсутствии осадков, порывов ветра, защите сканера от прямых солнечных лучей и при температуре

окружающей среды от 0 до плюс 50 °С.

7. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- сканеры 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 поверяемого сканера;
- наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации на поверяемый сканер;
- идентификационные данные программного обеспечения (ПО) должны соответствовать данным приведённым в таблице 3.

Идентификация встроенного ПО «Lidar» осуществляется при помощи планшетного компьютера, используемого исключительно для управления сканером, в следующей последовательности:

- включить сканер и планшетный компьютер;
- установить соединение между сканером и планшетным компьютером путём нажатия кнопки «Connect» («Соединить») на планшетном компьютере (см. рис. 1);

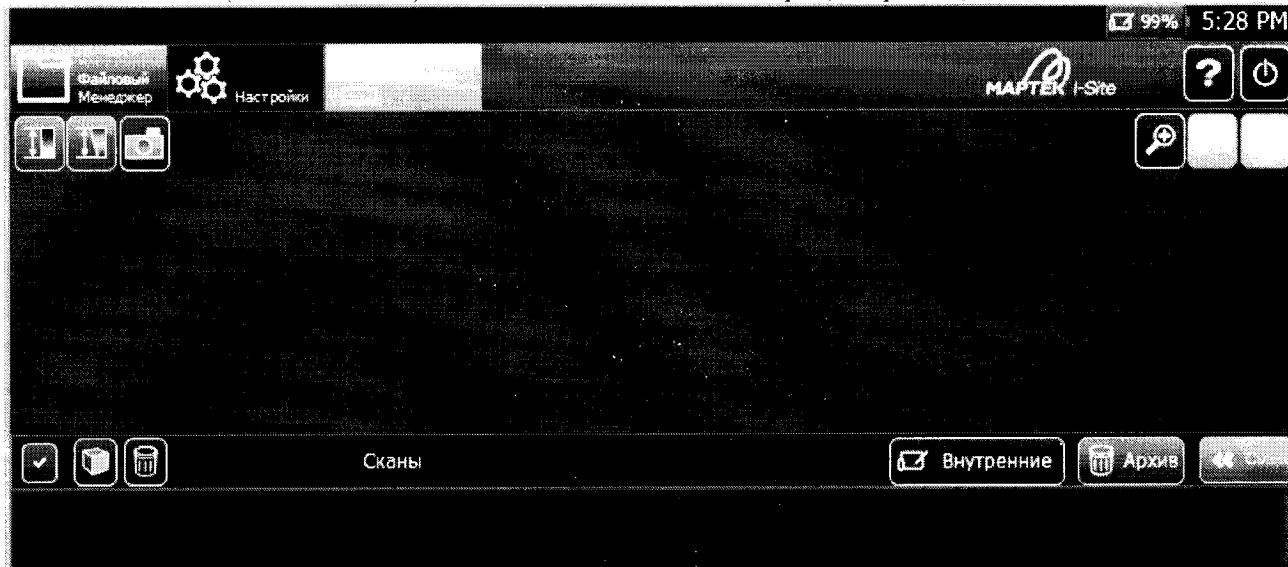


Рисунок 1.

- после установления соединения нажать кнопку «Настройки» («Settings») (см. рис. 2);

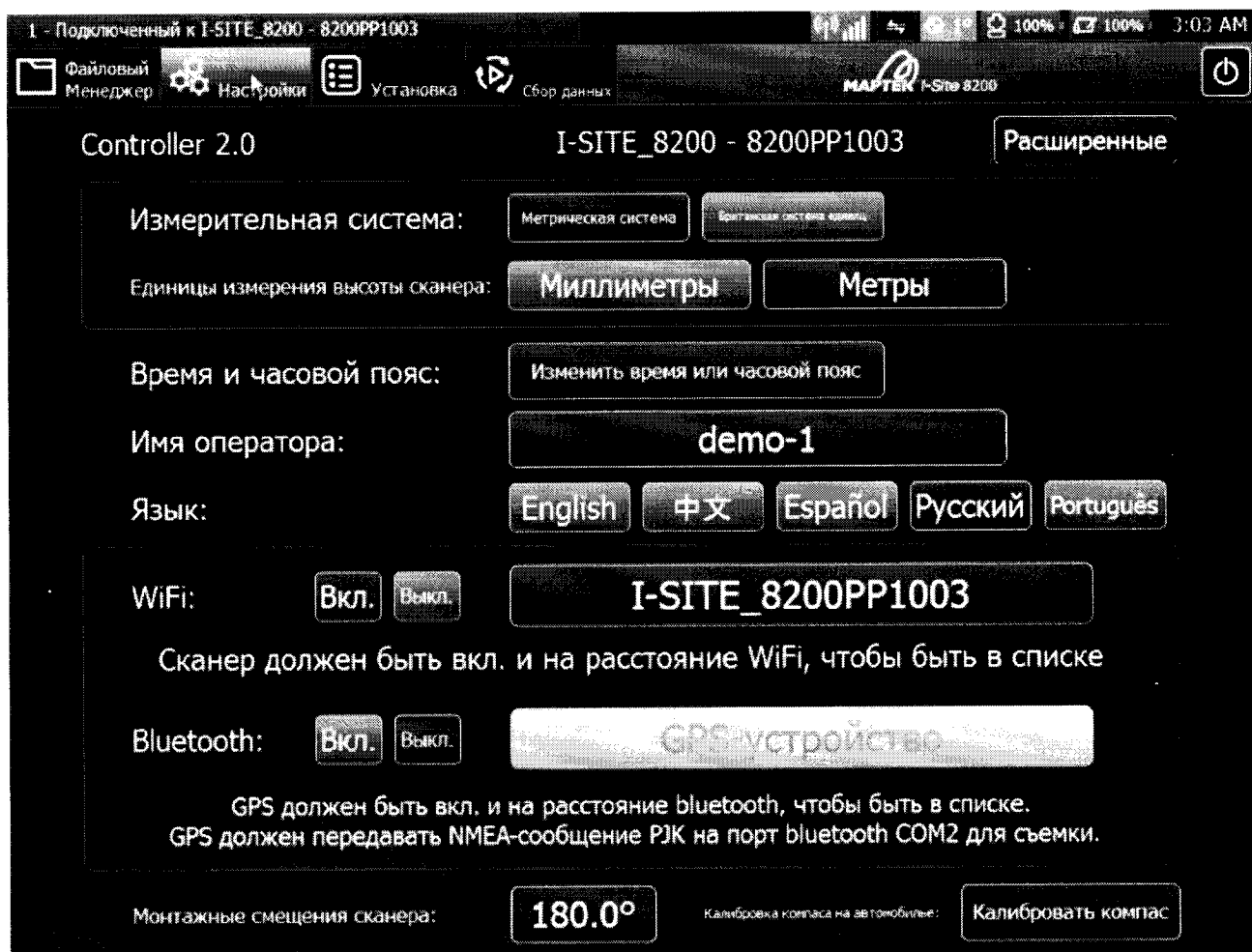


Рисунок 2.

- нажать в меню настройках «Настройки» («Settings») на кнопку «Расширенные» («Advanced») (см. рис. 2) и войти в меню скачивания идентификационных лог-файлов встроенного программного обеспечения (см. рис. 3);



Рисунок 3.

- подключить через порт USB к планшетному компьютеру карту памяти и нажать на кнопку «Загрузить логи сканера» («Download scanner logs») (см. рис. 3);
- при успешном завершении копирования логов на карту памяти будет показано соответствующее сообщение (см. рис 4), при этом на карте памяти будет создана папка “I-Site Scanner Logs” с тремя текстовыми файлами: «log.txt», «oldsbcblog.txt» и «sbcblog.txt»;

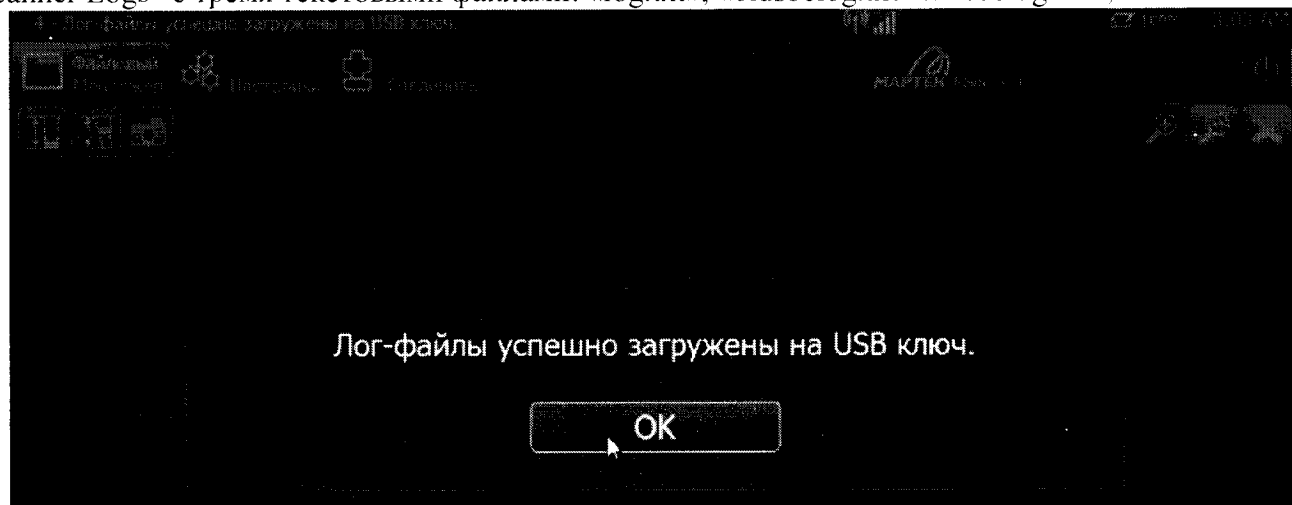


Рисунок 4.

- отключить карту памяти от планшетного компьютера и подключить её к ПК;
- открыть, например, при помощи стандартного средства Windows – «Блокнот» («Notepad») - файл «sbcblog.txt», который содержит в себе версию прошивки встроенного ПО «Lidar»;
- нажатием горячей комбинации клавиш «Ctrl+F» вызвать меню поиска по файлу и набрать в появившемся меню «Lidar firmware version» (см. рис. 5);
- по результатам поиска определить версию встроенного ПО «Lidar».



Рисунок 5.

Идентификация ПО «I-Site Studio» осуществляется через интерфейс пользователя путём открытия подменю «About Maptek I-Studio» во вкладке «Справка» («Help») (см. рис. 6). В открывшемся окне отображается наименование ПО и номер версии (см. рис. 7).

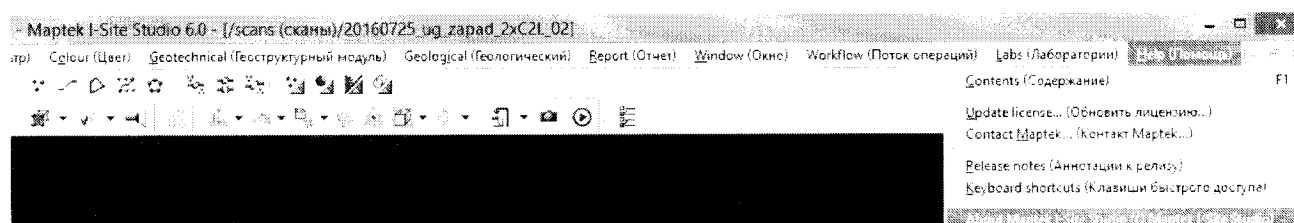


Рисунок 6.

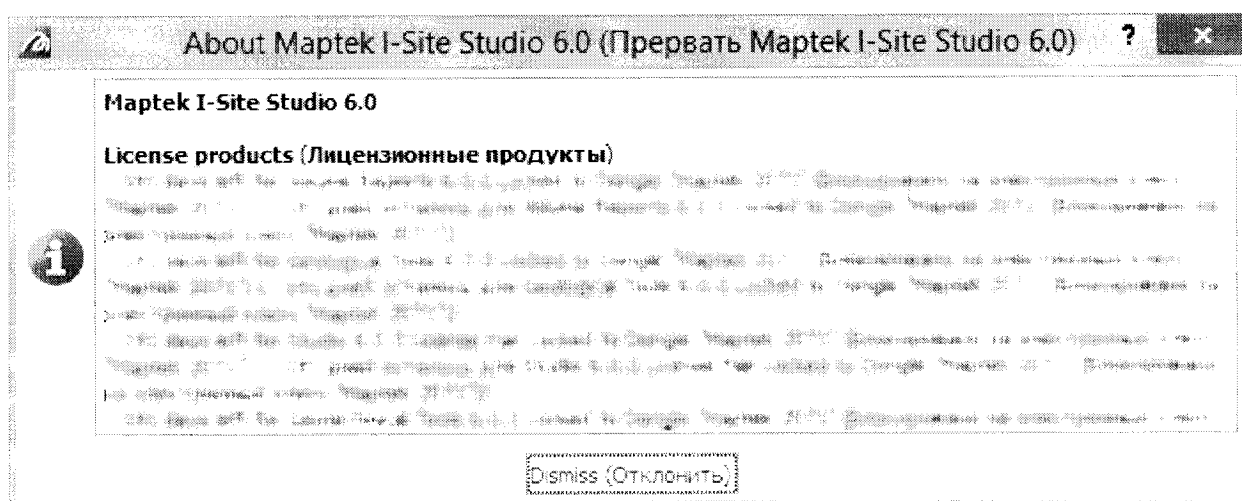


Рисунок 7.

Таблица 3.

Идентификационное наименование ПО	Lidar	I-Site Studio
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	4.10.005	6.0

8.2. Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие поверяемого 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.

8.3. Определение 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 и размером в соответствии со значениями, приведёнными в таблице 4. 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; Таблица 4.

Расстояние от поверяемого сканера, на котором располагается щит-мишень, м	Размер щита-мишени, м, не менее
от 2,5 до 400,0 м включ.	1×1
св. 400 до 1000 м включ.	2,5×2,5

- разместить в геометрическом центре щита-мишени отражательную призму;
- включить эталонный тахеометр, перевести его в отражательный режим измерений расстояний;
- измерить эталонным тахеометром расстояние $R_{дейст}$ 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;
- по завершению процесса сканирования, снять со штатива сканер и снова установить на его место эталонный тахеометр;
- снова разместить в геометрическом центре щита-мишени отражательную призму;
- включить эталонный тахеометр, перевести его в отражательный режим измерений расстояний;
- измерить эталонным тахеометром расстояние $R_{дейст\ кон}$ до призмы на щите-мишени. Результат измерений не должен отличаться от значения $R_{дейст}$ более чем на величину погрешности, приписанную эталонном тахеометру. В случае если $R_{дейст\ кон}$ отличается от значения $R_{дейст}$ более чем на величину погрешности, приписанную эталонном тахеометру, повторить описанные выше операции сканирования заново;
- повторить вышеописанные операции с учетом требований таблицы 4 для ещё как минимум двух контрольных расстояний, действительные длины которых равномерно расположены в заявленном диапазоне измерения расстояний поверяемого сканера;
- скачать и обработать на ПК данные полученные при сканировании;
- локализовать через ПО точки облака, относящиеся к отсканированному щиту-мишени. Провести построение плоскости методом среднеквадратичного усреднения минимум по 4-м точкам. Построить на полученной плоскости точку, соответствующую геометрическому центру щита-мишени методом проекции;
- произвести вычисление расстояния $R_{изм\ i\ j}$ на построенную точку;
- определить абсолютную погрешность измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95) ΔR по формуле:

$$\Delta R_j = \left(\frac{\sum_{i=1}^n R_{изм\ i\ j}}{n} - R_{дейст\ j} \right) \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(R_{изм\ i\ j} - \frac{\sum_{i=1}^n R_{изм\ i\ j}}{n} \right)^2}{n-1}}$$

где ΔR_j - абсолютная погрешность измерений j-го расстояния, приведённого к горизонту, мм;
 $R_{дейст\ j}$ - эталонное значение j-го расстояния, приведённого к горизонту, мм;
 $R_{изм\ i\ j}$ - измеренное значение j-го расстояния, приведённого к горизонту, i-м приемом, мм
 n - число приемов измерений j-го расстояния.

- определить среднее квадратическое отклонение измерений каждого расстояния по формуле:

$$m_{S_i} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_j} (R_{cpj} - R_{из.мij})^2}{n-1}},$$

где m_{S_i} - СКО измерений j -го расстояния, приведённого к горизонту, мм;

R_{cpj} – среднее арифметическое значение измеренного j -го расстояния, приведённого к горизонту, мм.

Значение абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95) не должна превышать следующих значений:

- при измерении расстояний от 2,5 до 125,0 м включ. - ± 12 мм;
- при измерении расстояний св. 125 до 1000 м включ. - $\pm 2 \cdot (1,00 + 0,04 \cdot 10^{-3} \cdot D)$, где D – измеренное расстояний в мм.

Значение среднего квадратического отклонения измерений расстояний не должно превышать следующих значений:

- при измерении расстояний от 2,5 до 125,0 м включ. - 6 мм;
- при измерении расстояний св. 125 до 1000 м включ. - $6,000 + 0,012 \cdot 10^{-3} \cdot D$, где D – измеренное расстояний в мм.

8.4. Определение абсолютной погрешности измерений угла

Абсолютная погрешность измерений угла определяется на контрольных точках путем многократного измерения плоского угла между ними.

Определение абсолютной погрешности измерений угла проводить в следующей последовательности:

- разместить в зоне проведения поверки штатив для установки сканера;
- разместить на штативе эталонный тахеометр;
- разместить в зоне проведения поверки два штатива для установки мишеней. Штативы необходимо установить таким образом, чтобы плоский угол между ними составил $(90 \pm 10)^\circ$ и на расстояниях, которые находятся в диапазоне измерений расстояний сканера.
- установить на штативы квадратные щиты-мишени белого (с коэффициентом отражения не менее 80%) или серого (с коэффициентом отражения не менее 10%) цвета и размером в соответствии со значениями, приведёнными в таблице 4. При помощи уровня убедиться в том, что щит-мишень установлен в вертикальной плоскости. Располагать щиты-мишени следует к штативу сканера таким образом, чтобы плоскость щитов-мишеней была перпендикулярна направлению на штатив;
- поместить в геометрическом центре щитов-мишеней маркеры;
- включить эталонный тахеометр;
- измерить им плоский угол V_0 между маркерами на мишенях. Результат занести в протокол;
- выключить и демонтировать со штатива эталонный тахеометр;
- установить на штатив поверяемый сканер;
- запустить процедуру сканирования. Дождаться окончания сканирования щитов-мишеней;
- сохранить данные полученные при сканировании;
- повторить вышеописанные операции по сканированию щитов-мишеней не менее 5 раз;
- по завершению процесса сканирования, снять со штатива сканер и снова установить на его место эталонный тахеометр;
- измерить эталонным тахеометром угол $V_{0\text{ кон}}$ между маркерами на мишенях. Результат измерений не должен отличаться от значения V_0 более чем на величину погрешности, приписанную эталонному тахеометру. В случае если $V_{0\text{ кон}}$ отличается от значения V_0 более чем на величину по-

грешности, приписанную эталонном тахеометру, повторить описанные выше операции сканирования заново;

- повторить вышеописанные операции при значении плоского угла между щитами-мишенями $(180 \pm 10)^\circ$;

- скачать и обработать на ПК данные, полученные при сканировании;

- локализовать через ПО точки облака, относящиеся к отсканированным щитам-мишеням. Провести построение плоскостей методом среднеквадратичного усреднения минимум по 4-м точкам. Построить на полученных плоскостях точки, соответствующие геометрическим центрам щитам-мишеней методом проекции;

- произвести вычисление плоского угла V_{ij} между построенными точками;

- определить абсолютную погрешность измерений угла (при доверительной вероятности 0,95) Δ_{vi} по формуле:

$$\Delta_{vi} = \left(\frac{\sum_{j=1}^n V_{ij}}{n} - V_{0j} \right) \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - \frac{\sum_{j=1}^n V_{ij}}{n})^2}{n-1}},$$

где Δ_{vi} - абсолютная погрешность измерений угла, ...°;

V_{0j} - значение j-ого угла, определённое эталонным тахеометром, ...°;

V_{ij} - значение j-ого угла, определённое по сканеру, ...°;

n - число приемов измерений j-ого угла.

Значение абсолютной погрешности измерений угла (при доверительной вероятности 0,95) не должно превышать $\pm 0,01^\circ$.

9. Оформление результатов поверки

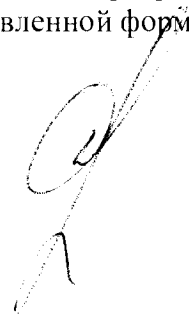
9.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 8 настоящей методики поверки с указанием числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с допускаемыми значениями.

9.2. 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) оттиска поверительного клейма.

9.3. При отрицательных результатах поверки сканер признается непригодным к применению и выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс-М»



В.А. Лапшинов