

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»

  
А. С. Никитин  
«27» июля 2017 г.



Сканеры лазерные взрывозащищенные IMAGER 5006EX

Методика поверки

МП АПМ 38-17

г. Москва, 2017 г.

## 1 Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на сканеры лазерные взрывозащищенные IMAGER 5006EX, производства «Zoller+Fröhlich GmbH», Германия (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, идентификация программного обеспечения	Да	Да
8.2.	Опробование	Да	Да
8.3.	Определение абсолютной погрешности 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 40 °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, идентификация программного обеспечения

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 (далее - ПО) должны соответствовать данным приведённым в таблице 3.

Таблица 3.

Идентификационное наименование ПО	Firmware	Z+F LaserControl
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	7.10.12.3594	8.9.1.21205

Идентификация встроенного ПО «Firmware» осуществляется через интерфейс пользователя дисплея, расположенного на боковой стороне поверяемого сканера, в следующей последовательности:

- включить сканер;
- вызвать меню «Info» нажатием соответствующей иконки;
- в появившемся меню отображается наименование и версия встроенного ПО.

Идентификация ПО «Z+F LaserControl» осуществляется через интерфейс пользователя путём открытия подменю «About Z+F LaserControl». В открывшемся окне отображается наименование ПО и номер его версии.

### 8.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие поверяемого сканера следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых 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 измерений расстояний

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

Определение абсолютной погрешности 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 цвета (коэффициент диффузного отражения не ниже 0,80) размером не менее (300×300) мм. При помощи уровня убедиться в том, что щит-мишень установлен в вертикальной плоскости. Располагать щит-мишень следует к шта-



тиву 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  $R_{дейст}$  до призмы на щите-мишени. Результат занести в протокол;
- выключить и демонтировать эталонный тахеометр с его трегера. Убрать призму с мишени;
- установить на штатив на оставленный трегер поверяемый сканер;
- через интерфейс пользователя сканера выставить качество и разрешение сканирования не ниже уровня «высокое» и затем запустить процедуру сканирования. Дождаться окончания сканирования;
- сохранить данные, полученные при сканировании;
- повторить вышеописанные операции по сканированию щита-мишени не менее 10 раз;
- по завершению процесса сканирования, снять с трегера 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 эталонному тахеометру. В случае если  $R_{дейст\ кон}$  отличается от значения  $R_{дейст}$  более чем на величину погрешности, приписанную эталонному тахеометру, повторить описанные выше операции сканирования заново;
- повторить вышеописанные операции 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 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)  $\Delta R$  по формуле:

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

- где  $\Delta R_j$  - абсолютная погрешность измерений  $j$ -го расстояния, приведённого к горизонту, мм;  
 $R_{дейстj}$  - 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  $j$ -ого расстояния.

Значение абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95) не должно превышать  $\pm 2 \cdot (1 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot D)$  мм, где  $D$  – измеренное расстояние, мм

#### 8.4 Определение абсолютной погрешности измерений угла

Абсолютная погрешность измерений угла определяется на контрольных точках путем многократного измерения 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 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 цвета (коэффициент диффузного отражения не ниже 0,80) размером не менее  $(300 \times 300)$  мм. При помощи уровня убедиться в том, что щиты-мишени установлены 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 угол  $V_0$  между маркерами на мишенях. Результат занести в протокол;

- выключить и демонтировать эталонный тахеометр с его трегера;

- установить на штатив на оставленный трегер поверяемый сканер;

- через интерфейс пользователя сканера выставить качество и разрешение сканирования не ниже уровня «высокое» и затем запустить процедуру сканирования. Дождаться окончания сканирования;

- сохранить данные полученные при сканировании;

- повторить вышеописанные операции по сканированию щитов-мишеней не менее 5 раз;

- по завершению процесса сканирования, снять с трегера 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 погрешности, приписанную эталонному тахеометру, повторить описанные выше операции сканирования заново;

- повторить вышеописанные операции при значении 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 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)  $\Delta_{vi}$  по формуле:

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

где  $\Delta_{vi}$  - 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  $\pm 0,014^\circ$ .

## 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 выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Инженер  
ООО «Автопрогресс-М»



М.В. Хлебнова