

1760

УТВЕРЖДАЮ

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
«ВНИИМС»

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИ МО РФ



В. Н. Яншин

2008 г.



С. И. Донченко

2008 г.

### Инструкция

Сканеры лазерные IMAGER 5006

фирмы «Zoller+Froehlich GmbH», Германия

Методика поверки

Москва, 2008 г.

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на сканеры лазерные IMAGER 5006 (далее сканеры) фирмы «Zoller+Fröhlich GmbH», Германия, и устанавливает методы и средства первичной, периодической и внеочередной поверок, проводимых в соответствии с ПР 50.2.006-94.

1.2 Периодическая поверка сканеров должна проводиться не реже одного раза в год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательность поверки при		
		первичной поверки		периодической поверки
		при ввозе (импорте)	после ремонта	
1 Внешний осмотр	8.1	да	да	да
2 Проверка работоспособности.	8.2	да	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	да	да	да
3.1 Определение диапазона измерений расстояния.	8.3.1	да	да	да
3.2 Определение средней квадратической погрешности измерений расстояния и диапазона угла сканирования в горизонтальной плоскости.	8.3.2	да	да	да
3.3 Определение диапазона угла сканирования в вертикальной плоскости.	8.3.3	да	да	да
3.4 Определение средней квадратической погрешности измерений вертикальных и горизонтальных углов сканирования	8.3.4	да	да	да

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки приведены в таблице 2.

Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или технической документации.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные характеристики средства поверки
8.3.1, 8.3.2, 8.3.1, 8.3.3, 8.3.4.	Рабочий эталон 1-го разряда - тахеометр электронный ТСА2003: диапазон измерений угла от 0 до 360 °, СКО измерений угла 0,5", диапазон измерений длины от 1,5 до 3000 м, СКО измерений длины не более 0,21 мм, НСП измерений длины 0,3 мм.
8.3.1, 8.3.2	Комплект мер диффузного отражения ОДО-3: коэффициент отражения от 0,06 до 0,99, погрешность не более $\pm 5\%$ .
8.3.2, 8.3.3	Линейка металлическая по ГОСТ 427-75 длиной 1 м с ц.д. 1 мм.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в порядке, установленном в ПР 50.2.012-94.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки сканеров необходимо соблюдение следующих требования к условиям внешней среды:

температура окружающей среды .....(20 ± 5)°С;  
 относительная влажность (при температуре окружающего воздуха (20±5)°С)...(65 ± 15) %;  
 атмосферное давление (750 ±30) мм рт ст.

#### 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Поверитель должен изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации поверяемого сканера и используемых средств поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

проверить комплектность сканера;  
 проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в технической документации).

#### 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

##### 8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить:  
 сохранность пломб;  
 чистоту и исправность разъемов и гнезд;  
 отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления элементов конструкции;  
 Сканеры, имеющие дефекты (механические повреждения), бракуются и направляются в ремонт.

##### 8.2 Проверка работоспособности

8.2.1 Подготовить сканер к работе согласно руководству по эксплуатации к нему.

8.2.2 Результаты проверки считать удовлетворительными, если на монитор компьютера сканера, выдается информация о готовности его к работе (используется программа Z+F

### 8.3 Определение метрологических характеристик

#### 8.3.1 Определение диапазона измерений расстояния

8.3.1.1 Подготовить временный базис (расстояние, измеренное тахеометром между точками размещения тахеометра и отражателя тахеометра), длина которого соответствует максимальному расстоянию, измеряемому сканером до объектов с коэффициентом отражения 1.

Установить на место тахеометра сканер, а на место отражателя тахеометра – марку с коэффициентом отражения 1, размер которой не меньше диаметра пучка излучения сканера на данном расстоянии.

Провести сканирование марки с минимальной скоростью сканирования в горизонтальной плоскости и зафиксировать измеренные значения расстояний.

8.3.1.2 Повторить операции, указанные в п. 8.3.1.1 для определения минимального расстояния, измеряемого сканером.

8.3.1.3 Результаты поверки считать удовлетворительными, если диапазон измерений расстояний сканера составляет от 1 до 50 м.

8.3.2 Определение средней квадратической погрешности измерений расстояния и диапазона угла сканирования в горизонтальной плоскости

8.3.2.1 Подготовить экспериментальную базу, содержащую не менее 20 контрольных точек, обозначенных на местности в виде светоотражающих марок размером не меньше диаметра пучка излучения сканера на данном расстоянии (например, на расстоянии 50 м необходимо установить марку размером не менее (25 x 25) мм). Расположить эти марки равномерно во всем диапазоне измеряемых расстояний и углов сканирования в горизонтальной плоскости на различных высотах относительно сканера. Например, на расстояниях с интервалом 4 м от сканера с шагом по углу 18° на высотах от 1 до 2 м от земли как показано на рисунке 1 (с использованием 20 марок).

В соответствии с руководством по эксплуатации провести привязку сканера к контрольной точке на местности.

Провести сканирование контрольных марок не менее 4 раз с минимальной скоростью сканирования в горизонтальной плоскости и зафиксировать измеренные значения расстояний.

Измерить линейкой расстояние В от триггера до точки излучения сканера в вертикальной плоскости.

8.3.2.2 Снять сканер с триггера и установить на его место тахеометр. Подготовить тахеометр к работе согласно руководству по его эксплуатации.

Измерить линейкой расстояние С от триггера до точки излучения тахеометра.

Рассчитать поправку к тахеометру Q по формуле:

$$Q = C - B. \quad (1)$$

Внести поправку Q в тахеометр.

Измерить тахеометром расстояния до контрольных марок и зафиксировать полученные значения.

8.3.2.3 Рассчитать среднюю квадратическую погрешность измерений расстояний сканером одним приемом до j-й контрольной марки  $\bar{m}_j$  по формуле:

$$\bar{m}_j = \sqrt{\frac{1}{N_j} \sum_{i=1}^{N_j} (s_{ij} - s_{0j})^2}, \quad (2)$$

где  $s_{ij}$  - результат измерений сканером расстояния i-м приемом до j-ой марки, м;

$s_{0j}$  - расстояние до j-ой марки, измеренное тахеометром, м;

$N_j$  - количество приемов измерений (сканов) j-ой марки,  $N \geq 4$ .

8.3.2.4 Повторить операции, указанные в п.п. 8.3.2.1-8.3.2.3, для марок с различными коэффициентами отражения в диапазоне от 0,06 до 0,99 (меры диффузного отражения ОДО-3). Расстояния до марок не должны превышать значений, установленных в технической документа-

ции фирмы-изготовителя на сканер).

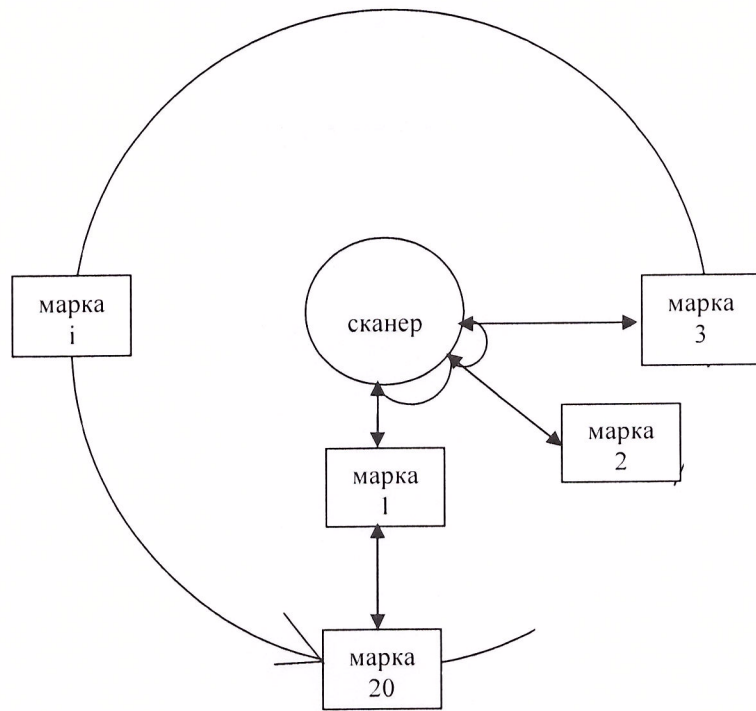


Рисунок 1.

8.3.2.5 Измерить тахеометром угол между крайними контрольными марками, попавшими в поле зрения сканера. Снять тахеометр с треггера и установить на его место сканер. Изменить угловое положение контрольных марок относительно сканера так, чтобы угол между крайними контрольными марками в поле зрения сканера соответствовал максимальному углу сканирования в горизонтальной плоскости ( $360^\circ$ ). Повторить сканирование.

8.3.2.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если:  
диапазон угла сканирования в горизонтальной плоскости (по результатам измерений п. 8.3.2.5) составляет от 0 до  $360^\circ$ ;

значения средней квадратической погрешности измерений расстояния не превышают: для отражающих поверхностей с коэффициентом отражения 0,1 в диапазоне

от 1,5 до 10 м .....	1,2 мм;
от 10 до 25 м .....	3,0 мм;
от 25 до 50 м .....	7,5 мм;

для отражающих поверхностей с коэффициентом отражения 0,2 в диапазоне

от 1,5 до 10 м .....	0,7 мм;
от 10 до 25 м .....	2,0 мм;
от 25 до 50 м: .....	4,0 мм;

для отражающих поверхностей с коэффициентом отражения 1 в диапазоне

от 1,5 до 10 м .....	0,4 мм;
от 10 до 25 м .....	1,0 мм;
от 25 до 50 м .....	2,5 мм.

### 8.3.3 Определение диапазона угла сканирования в вертикальной плоскости

8.3.3.1 Подготовить экспериментальную базу, содержащую контрольные марки, расположенные под сканером под углом, соответствующим минимальному и максимальному углу сканирования в вертикальной плоскости. Провести пробное сканирование с минимальной скоростью сканирования. Изменить положение марок так, чтобы они отмечали границы угла сканирования в вертикальной плоскости ( $310^\circ$ ).

Провести сканирование контрольных марок не менее 4 раз с минимальной скоростью сканирования и зафиксировать измеренные значения расстояния до марок.

Определить линейкой расстояние В от триггера до точки излучения сканера в вертикальной плоскости.

8.3.3.2 Снять сканер с триггера и установить на его место тахеометр. Подготовить тахеометр к работе согласно руководству по эксплуатации к нему.

Определить линейкой расстояние С от триггера до точки излучения тахеометра.

Рассчитать поправку к тахеометру Q по формуле (1).

Внести поправку Q в тахеометр.

Измерить тахеометром расстояния до контрольных марок и зафиксировать полученные значения.

Измерить тахеометром угол в вертикальной плоскости между направлениями на контрольные марки, отмечающие границы угла сканирования в вертикальной плоскости.

8.3.3.3 По формуле (2) рассчитать среднюю квадратическую погрешность измерений дальности сканером одним приемом до контрольных марок  $\bar{m}$ .

8.3.3.4 Результаты поверки считать удовлетворительными, если:

диапазон угла сканирования в вертикальной плоскости (по результатам измерений п.8.3.3.3) составляет от 25 до 335°,

при условии, что значения средней квадратической погрешности измерений расстояния не превышают 0,4 мм.

8.3.4 Определение средней квадратической погрешности измерений вертикальных и горизонтальных углов сканирования

8.3.4.1 Повторить операции, указанные в п.п. 8.3.3.1-8.3.3.2. Измерить тахеометром вертикальные и горизонтальные углы между контрольными марками и зафиксировать полученные значения.

8.3.4.2 Рассчитать среднюю квадратическую погрешность измерений вертикальных и горизонтальных углов сканером одним приемом до j-й контрольной марки  $\bar{\alpha}_k$  по формуле:

$$\bar{\alpha}_k = \sqrt{\frac{1}{N_k} \sum_{i=1}^{N_k} (\gamma_{i_k} - \gamma_{0_k})^2}; \quad (3)$$

где  $\gamma_{i_k}$  - результат измерений сканером угла i-м приемом k-го угла;

$\gamma_{0_k}$  - k-й угол, измеренный тахеометром;

$N_k$  - количество приемов измерений (сканов) k-го угла,  $N_k \geq 4$ .

8.3.4.3 Результаты поверки считать удовлетворительными, если средняя квадратическая погрешность измерений вертикальных и горизонтальных углов составляет не более 25".

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки на сканер выдается свидетельство установленной формы.


9.2 На оборотной стороне свидетельства записывают результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки применение сканера запрещается, и на него выдается извещение о непригодности его к применению с указанием причин.

Начальник отдела  
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

Старший научный сотрудник  
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

Начальник отдела  
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

 А.Н.Щипунов

 А.В. Плотников

 В.Г. Лысенко