

1709

**УТВЕРЖДАЮ**

**Начальник ГЦИ СИ  
«Воентест» 32 ГНИИ МО РФ**



**С.И. Донченко**

**2008 г.**

## **ИНСТРУКЦИЯ**

**Комплексы фотоэлектронные измерительные  
ФЭБ-7М**

**Методика поверки**

**г. Мытищи  
2008 г.**

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на комплексы фотоэлектронные измерительные ФЭБ-7М (далее- комплексы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок

1.2 Межповерочный интервал – 1год

## 2 ОПЕРАЦИЯ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр.	8.1	да	да
2 Опробование.	8.2	да	да
3 Определение (контроль) метрологических характеристик:	8.3		
Определение относительной среднеквадратической погрешности (СКП) измерений базовых расстояний.	8.3.1	да	да
Определение относительной СКП измерений скорости движения боеприпаса без трассера в режиме «ТЕНЬ» на двух измерительных базах	8.3.2	да	да

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

таблица 2

Номер пункта документа по методике поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.3.1	Рудетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502-98
8.3.2	Генератор импульсов Г5-60 (период выходных импульсов от 1мкс до 10сек, относительная погрешность установки $2 \cdot 10^{-6}$ ) Частотомер ЧЗ-63 /3, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте встроенного кварцевого генератора $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ измерение периода и интервалов времени от 100нс до $2 \cdot 10^5$ с.

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведённых в таблице 2.

3.3 Все средства поверки должны быть утверждённого типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки комплекса допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации и документацией по поверке и имеющие право на поверку (аттестованными в качестве поверителей по ГОСТ 20.2.012-94).

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд. 3), а также требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, %..... $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)..... $100 \pm 4$  ( $750 \pm 30$ );
- параметры питания от сети переменного тока:
  - напряжение питания, В..... $220 \pm 22$ ;
  - частота, Гц..... $50 \pm 1$ .

#### 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Поверитель должен изучить руководства по эксплуатации (РЭ) поверяемого комплекса и используемых средств поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемого комплекса;
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в РЭ).

#### 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- сохранность пломб;
- чистоту и исправность разъемов и гнезд;
- наличие предохранителей;
- сохранность механических органов управления и четкость фиксации их положения.

Комплекс, имеющий дефекты (механические повреждения), бракуется и направляется в ремонт.



## 8.2 Опробование

8.2.1 Подключить блок согласования сигналов (БСС) к персональному компьютеру (ПК) кабелем USB.

8.2.2 Включить питание БСС.

8.2.3 На мониторе ПК запустить файл «BSSManager.exe».

8.2.4 После запуска на экране появится окно программы.

8.2.5 В окне программы нажать кнопку «УСТАНОВИТЬ СОЕДИНЕНИЕ». После обнаружения прибора и опроса его текущего состояния появится надпись «СОЕДИНЕНИЕ УСТАНОВЛЕНО», при этом цвет светодиода изменится на ярко-зеленый.

8.2.6 После появления надписи «СОЕДИНЕНИЕ УСТАНОВЛЕНО» в окне контроля состояния фоновой составляющей должны в автоматическом режиме загореться ярко – зеленым цветом светодиоды «БАЛАНС» обоих каналов.

8.2.7 Результаты опробования считать положительными, если в окне программы появляется надпись «СОЕДИНЕНИЕ УСТАНОВЛЕНО» и в окне контроля состояния фоновой составляющей загораются ярко-зеленым цветом светодиоды «БАЛАНС» обоих каналов.

## 8.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

### 8.3.1 Определение относительной СКП измерений базовых расстояний

8.3.1.1 Определение проводить в лабораторных условиях при установке приемных устройств на бетонном полу

8.3.1.2 Провести измерения рулеткой измерительной металлической базовых расстояний (измерительная база 1 между ПУ-1 и ЛО-1 и измерительная база 2 между ПУ-2 и ЛО-2) в соответствующих точках линейных осветителей и приемных устройств в трех точках (верхней, средней, нижней). Результаты измерений занести в таблицу 3.

Таблица 3

Точка измерения базы		База-1 (м)		База-2 (м)	
		ЛО-1	ПУ-1	ЛО-2	ПУ-2
Верхняя	Слева				
	Справа				
Средняя	Слева				
	Справа				
Нижняя	Слева				
	Справа				
Среднее арифметическое значение базы		$B_1 =$		$B_2 =$	
СКП измерений базы (м)		$\delta_{B1} =$		$\delta_{B2} =$	
Относительная СКП измерений базы (%)		$\delta_{B1}(\%) =$		$\delta_{B2}(\%) =$	

8.3.1.3 На основании полученных данных произвести расчет средних арифметических значения базовых расстояний 1 и 2 по формулам (3) и (4):

$$B_1 = \sum_{i=1}^n B_{1i} / n, \quad (3)$$

$$B_2 = \sum_{i=1}^n B_{2i} / n, \quad (4)$$

где  $B_1, B_2$  – средние арифметические значения базовых расстояний 1 и 2, м;  
 $B_{1i}, B_{2i}$  - результат i-го измерения базовых расстояний;

$n$  - число измерений базового расстояния.

Результаты измерений занести в таблицу 3.

8.3.1.4 Провести расчет СКП измерений базовых расстояний по формулам (5), (6):

$$\delta_{B1} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_{i1} - B_1)^2 / (n-1)}, \quad (5)$$

$$\delta_{B2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_{i2} - B_2)^2 / (n-1)}. \quad (6)$$

Результаты измерений занести в таблицу 3.

8.3.1.5 Провести расчет относительной СКП измерений базовых расстояний по формулам (7), (8):

$$\delta_{B1}(\%) = \delta_{B1} / B_1 * 100, \quad (7)$$

$$\delta_{B2}(\%) = \delta_{B2} / B_2 * 100 \quad (8)$$

Результаты измерений занести в таблицу 3.

8.3.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения относительных СКП измерений базовых расстояний не превышают 0,05 % от средних арифметических базовых расстояний.

8.3.2 Определение относительной СКП измерений скорости движения боеприпаса без трасера в режиме «ТЕНЬ» на двух измерительных базах

8.3.2.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1.

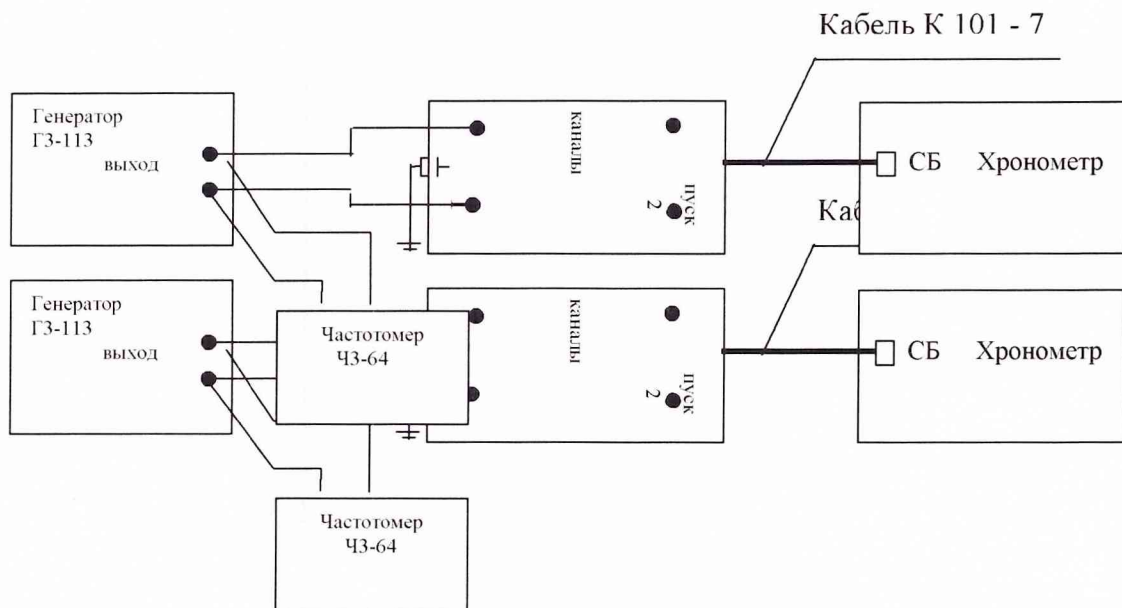


Рисунок 1

Снять по десять отсчетов на каждой частоте генератора 0,5; 5; 50; 500 Гц и определить относительную СКП измерений интервалов времени для канала «СБ».

8.3.2.2 Рассчитать относительную среднеквадратическую погрешность измерений интервалов времени по формуле (9):

n- число измерений базовых расстояний.

Результаты измерений занести в таблицу 3.

8.3.1.4 Провести расчёт СКП измерений базовых расстояний по формулам (5) и (6):

$$\delta_{B1} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_{i1} - B_1)^2 / (n-1)} \quad (5)$$

$$\delta_{B2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_{i2} - B_2)^2 / (n-1)} \quad (6)$$

Результаты измерений занести в таблицу 3

8.3.1.5 Провести расчёт относительной СКП измерений базовых расстояний по формулам (7) и (8);

$$\delta_{B1} (\%) = \delta_{B1} / B_1 \cdot 100 \quad (7)$$

$$\delta_{B2} (\%) = \delta_{B2} / B_2 \cdot 100 \quad (8)$$

Результаты измерений занести в таблицу 3

8.3.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения относительных СКП измерения базовых расстояний не превышают 0,05 % от средних арифметических базовых расстояний.

8.3.2 Определение относительной СКП измерений скорости движения боеприпаса без трассера в режиме «ТЕНЬ» на двух измерительных базах.

8.3.2.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1.

8.3.2.2 Установить на генераторе Г5-60 следующие параметры выходных импульсов:

- амплитуда (5 ÷ 7)В, положительной полярности;
- период 10 мс;
- длительность 40 мкс;
- режим работы непрерывный.

8.3.2.3 Хронометры РУШ-МП включить в режим измерения ФБ.

Частотомер ЧЗ-63/3 включить в режим измерения периода.

Снять десять отсчётов и определить относительную СКП измерения интервалов времени по формулам (9) и (10).

$$\delta_{\tau 1} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (t_{\tau 1i} - t_{\tau 1})^2}}{t_{\tau 1}} \cdot 100 \quad (9) \quad \delta_{\tau 2} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (t_{\tau 2i} - t_{\tau 2})^2}}{t_{\tau 2}} \cdot 100 \quad (10)$$

где n- число результатов измерений,

$t_{\tau 1i}, t_{\tau 2i}$  – i-й результат измерения интервала времени хронометрами;

$t_{\tau 1}, t_{\tau 2}$  – i-й результат измерения интервала времени частотомером.

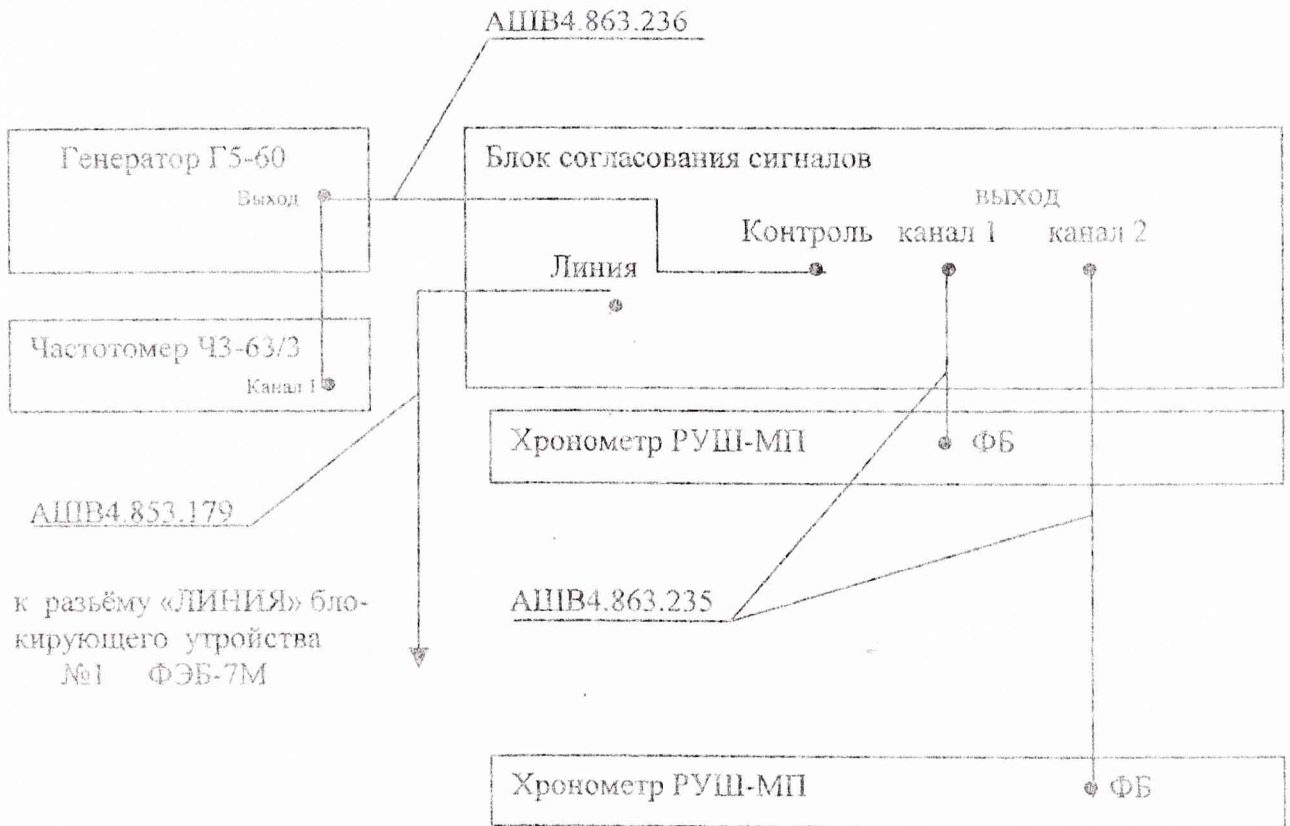


Рисунок 1

8.3.2.4 Относительную СКП измерений скорости движения снаряда на двух измерительных базах вычислить по формулам (11) ÷ (14):

$$\delta_{v1} = \frac{1}{T_{\delta 1}} \sqrt{(\delta_{B1})^2 + (B_1/T_{\delta 1})^2 \times \delta_{T1}^2} \quad (11)$$

$$\delta_{v2} = \frac{1}{T_{\delta 2}} \sqrt{(\delta_{B2})^2 + (B_2/T_{\delta 2})^2 \times \delta_{T2}^2} \quad (12)$$

$$\delta_{v1}(\%) = \frac{\delta_{v1} \cdot 100}{v_1} \quad (13)$$

$$\delta_{v2}(\%) = \frac{\delta_{v2} \cdot 100}{v_2} \quad (14)$$

где  $T_{\delta 1}$ ,  $T_{\delta 2}$  - значения интервалов времени пролёта снаряда для базовых расстояний 1



$$\delta_{T1} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (t_{\text{чi}} - t_{\text{xi}})^2}}{t_{\text{чi}}} \cdot 100, \quad (9)$$

где  $n$  – число результатов измерений;

$t_{\text{xi}}$  –  $i$ -й результат измерения интервала времени хронометра;

$t_{\text{чi}}$  –  $i$ -й результат измерения интервала времени частотомера.

8.3.2.3 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 2.

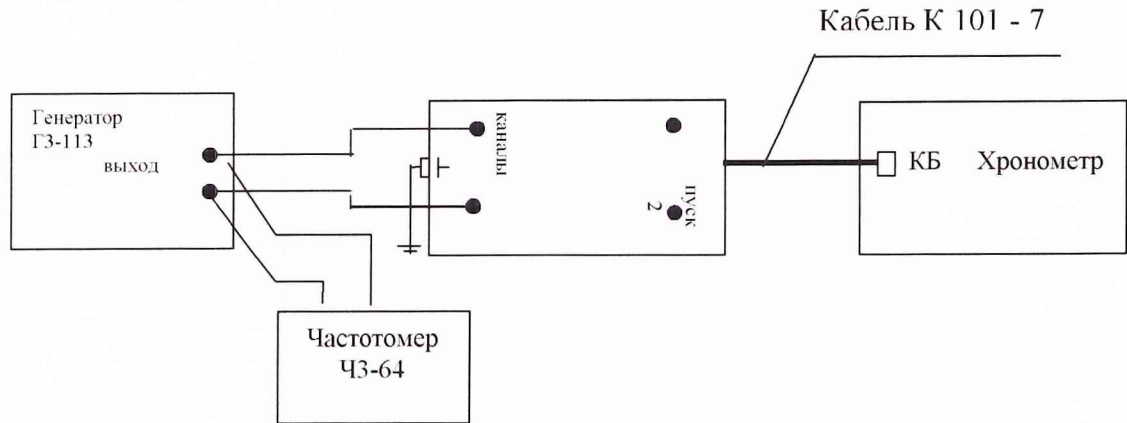


Рисунок 2

Снять по десять отсчетов на каждой частоте генератора 0,1; 1; 10; 100; 1000 Гц и определить относительную СКП измерения интервалов времени для канала «КБ».

8.3.2.4 Рассчитать относительную СКП измерений интервалов времени по формуле (10):

$$\delta_{T2} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (t_{\text{чi}} - t_{\text{xi}})^2}}{t_{\text{чi}}} \cdot 100, \quad (10)$$

где  $n$  – число результатов измерений;

$t_{\text{xi}}$  –  $i$ -й результат измерения интервала времени хронометра;

$t_{\text{чi}}$  –  $i$ -й результат измерения интервала времени частотомера.

8.3.2.4 Относительную СКП измерений скорости движения боеприпаса без трассера в режиме «ТЕНЬ» на двух измерительных базах определить по формулам (11) – (14):

$$\delta_{v1} = \frac{1}{T_{\delta 1}} \sqrt{(\delta_{B1})^2 + \left(\frac{B_1}{T_{\delta 1}}\right)^2} \delta_{T1}^2, \quad (11)$$

$$\delta_{v2} = \frac{1}{T_{\delta 2}} \sqrt{(\delta_{B2})^2 + \left(\frac{B_2}{T_{\delta 2}}\right)^2} \delta_{T2}^2, \quad (12)$$

$$\delta_{v1}(\%) = \frac{\delta_{v1} * 100}{v_1}, \quad (13)$$

$$\delta_{v2}(\%) = \frac{\delta_{v2} * 100}{v_2}, \quad (14)$$

где  $T_{\delta 1}$ ,  $T_{\delta 2}$  - значения интервалов времени пролета снаряда для базовых расстояний 1



и 2, измеренные комплексом;

$v_1, v_2$  – значения скорости пролета снаряда на измерительных базах 1 и 2, измеренные комплексом.

8.3.2.5 Результаты поверки считать положительными, если значения относительных СКП измерений скорости движения боеприпаса без трассера в режиме «ТЕНЬ» на двух измерительных базах не превышают 0,15 %.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки комплекса выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый комплекс к дальнейшему применению не допускается. На такой комплекс выдается извещение о его непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин.

Начальник отдела  
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

Научный сотрудник  
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



А.Н. Щипунов

И.Р. Фахуртдинов