

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
« Д И А М Е Х 2 0 0 0 »

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ООО «ДИАМЕХ 2000»

  
А. Магиев  
12 \_\_\_\_\_ 2019 г.  


УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»

  
Н.В. Иванникова  
12 \_\_\_\_\_ 2019 г.  


Комплексы измерительные «САПФИР»  
Методика поверки СПФ.000.000 МП

Москва 2019 г.

# Комплексы измерительные «САПФИР»

## Методика поверки

### Введение

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительные «САПФИР» (далее – комплексы) и устанавливает методику их первичной поверки на стадии до ввода в эксплуатацию, первичной поверки после ремонта и периодической поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

### 1 Операции поверки

1.1 Комплексы включают: блок обработки сигналов (БОС), блок системный (БС) и блок отображения информации (БОИ). Указанные блоки могут иметь схемные, программные и конструктивные отличия, которые не оказывают влияния на метрологические характеристики.

1.2 При проведении первичной и периодической поверок комплексов выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1	2	3	4
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение основной относительной погрешности	7.3	да	да
Определение диапазона частот и неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ)	7.4	да	да
Проверка диапазона и основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения	7.5	да	да

1.3 Допускается проведение поверки комплексов совместно с используемым вибропреобразователем (акселерометром). В этом случае поверку необходимо проводить по ГОСТ Р 8.669-2009 «Виброметры с пьезоэлектрическими, индукционными и вихретоковыми вибропреобразователями. Методика поверки».

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться эталоны, средства измерений указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта МП	Наименование средства поверки и его технические характеристики
1	2
7.3 и 7.4	Генератор сигналов сложной формы AFG3021C (рег. № 53102-13) Мультиметр цифровой 34410A (Госреестр № 47717-11)
7.5	Генератор сигналов сложной формы AFG3021C (рег. № 53102-13)

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

## 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К поверке допускаются лица, аттестованные по месту работы, освоившие работу с виброанализатором, используемыми эталонами, средствами измерений, а также изучивших настоящую методику поверки.

## 4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», указаниями по безопасности эксплуатации эталонов, средств измерений, изложенными в паспортах и руководствах по эксплуатации.

## 5 Условия проведения поверки

5.1 Поверка должна проводиться в условиях по ГОСТ Р 52545.6-2006:

- температура окружающего воздуха, °С – от 18 до 25
- атмосферное давление, кПа – от 84 до 106
- относительная влажность воздуха, % – от 45 до 70

## 6 Подготовка к проведению поверки

6.1 Подготовка к проведению поверки должна включать следующие действия:

- подведение заземлений к используемым техническим средствам в соответствии с эксплуатационной документацией;

- прогрев технических средств, используемых при поверке, в течение времени, предусмотренного эксплуатационной документацией.

6.2 В случае обнаружения отклонений от требований п.6.1, поверка должна быть приостановлена до устранения выявленных несоответствий.

## **7 Проведение поверки**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации, а также отсутствие механических повреждений корпуса комплекса, регулировочных и соединительных элементов (кабелей, разъемов, переключателей и других устройств, влияющих на эксплуатационные показатели).

7.1.2 В процессе проверки состава эксплуатационной и разрешительной документации проверяется наличие руководства по эксплуатации (РЭ), инструкции по эксплуатации (ИЭ), паспорта (ПС), декларации о соответствии требованиям технических регламентов Таможенного союза, свидетельства об утверждении типа средств измерений.

### **7.2 Опробование**

7.2.1 Проверяют работоспособность комплексов в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2.2 Проверяют идентификационные данные программного обеспечения (ПО): идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) ПО.

7.2.3 В случае, если на поверку представлены комплексы в комплекте с ВП, рассматривают действующие свидетельства о поверке на ВП и проверяют сведения о коэффициенте преобразования (К), нелинейности амплитудной характеристики ( $\delta_{вп}$ ), неравномерности АЧХ ( $\gamma_{вп}$ ) (при наличии), значения которых должны находиться в пределах, установленных в описании типа на ВП.

### **7.3 Определение основной относительной погрешности**

7.3.1 Определение основной относительной погрешности комплексов проводят при помощи генератора по схеме, приведенной на рис.1.

7.3.2 На вход «Кабель D» блока обработки сигналов БОС подают сигнал от синхронизирующего выхода генератора.

7.3.3 Используя приемы работы, приведенные в инструкции по эксплуатации, комплекс переводят в режим определения исходной вибрации.

7.3.4 В программу последовательно вводят номинальное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя –  $K = 1020,4 \text{ мВ/м}\cdot\text{с}^{-2}$ ;  $10,2 \text{ мВ/м}\cdot\text{с}^{-2}$ ;  $1,02 \text{ мВ/м}\cdot\text{с}^{-2}$ .

7.3.5 На вход «Кабель А» на частоте 32 Гц в соответствии с табл. 3-5 последовательно подают сигналы генератора с размахом  $U_i \text{ зад.}$ , соответствующим заданному уровню размаха виброперемещения  $S_i \text{ зад.}$ . Измеряют размах заданного уровня виброперемещения –  $S_i \text{ изм.}$

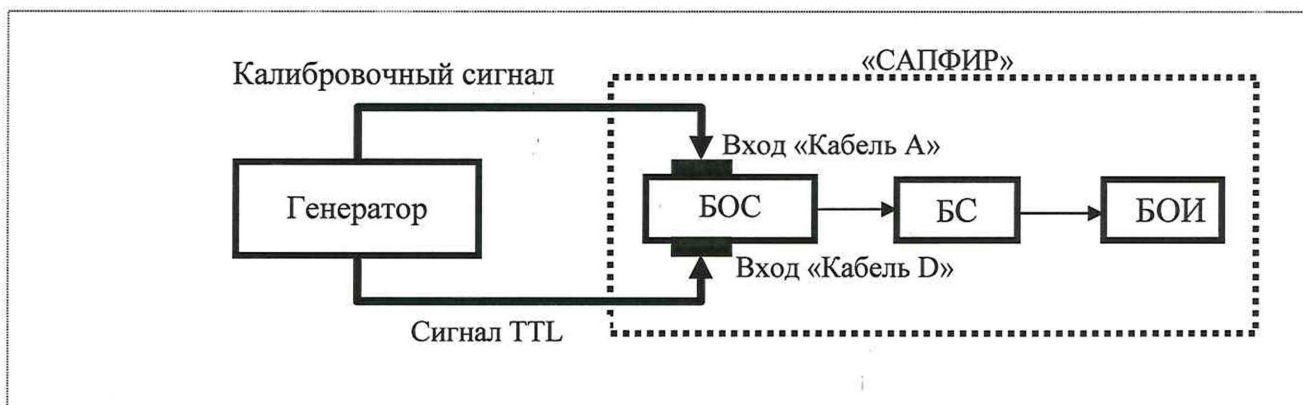


Рис 1 Схема поверки комплекса измерительного «САПФИР»

Таблица 3 Проверка основной относительной погрешности при  $K = 1020,4 \text{ мВ/м}\cdot\text{с}^{-2}$

Частота, Гц	32								
$U_i \text{ зад.}$ , мВ (Размах)	1,0	4,0	20,6	41,2	206	412	1648	4120	4500
$S_i \text{ зад.}$ , мкм (Размах)	0,0242	0,096	0,5	1,0	5	10	40	100	109,2
$S_i \text{ изм.}$ , мкм (Размах)									

Таблица 4 Проверка основной относительной погрешности при  $K = 10,2 \text{ мВ/м}\cdot\text{с}^{-2}$

Частота, Гц	32								
$U_i \text{ зад.}$ , мВ (Размах)	1,0	4,0	20,6	41,2	206	412	1648	4120	4500
$S_i \text{ зад.}$ , мкм (Размах)	2,425	9,7	50	100	500	1000	4000	10000	10920
$S_i \text{ изм.}$ , мкм (Размах)									

Таблица 5 Проверка основной относительной погрешности  
при  $K = 1,02 \text{ мВ/м}\cdot\text{с}^{-2}$

Частота, Гц	32								
U <sub>i</sub> зад., мВ (Размах)	1,0	4,0	20,6	41,2	206	412	1648	4120	4500
S <sub>i</sub> зад., мкм (Размах)	24,25	97	500	1000	5000	10000	40000	100000	109200
S <sub>i</sub> изм., мкм (Размах)									

- Примечание 1 При осуществлении измерений при значениях S<sub>i</sub> зад. до 1 мкм, уровень выходного сигнала генератора контролируют милливольтметром.
- Примечание 2 Для задания уровня выходного сигнала генератора 1,0; 4,0 мВ следует использовать делитель напряжения.
- Примечание 3 При осуществлении периодической поверки в условиях эксплуатации допускается сократить число проверяемых точек.
- Примечание 4 Как правило проверку основной относительной погрешности осуществляют при значении коэффициента преобразования вибропреобразователя –  $K = 10,2 \text{ мВ/м}\cdot\text{с}^{-2}$ .

7.3.6 В каждой заданной точке S<sub>i</sub> зад. вычисляют основную относительную погрешность измерений размаха виброперемещения по формуле:

$$\delta = \frac{S_i \text{ изм} - S_i \text{ зад}}{S_i \text{ зад}} \cdot 100\%$$

7.3.7 Комплекс считается выдержавшим испытания, если наибольшее из значений основной относительной погрешности не превышает  $\pm 5 \%$ .

#### 7.4 Проверка неравномерности АЧХ

7.4.1 В программу вводят номинальное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя –  $K = 255,1 \text{ мВ/м}\cdot\text{с}^{-2}$ .

7.4.2 На входе «Кабель А» БОС на частотах 1; 2; 4; 8; 16; 24; 32 и 64 Гц последовательно подают синусоидальные сигналы (Табл. 6) с размахом U<sub>i</sub> зад., обеспечивающими постоянство заданного значения размаха виброперемещения (99,4 мкм). Измеряют размах виброперемещения на каждой частоте – S<sub>i</sub> изм.

Таблица 6

f, Гц	1	2	4	8	16	32	64
Si зад., мкм Размах	99,4						
Ui зад., мВ (Размах)	1	4	16	64	256	1024	4096
Si изм., мкм Размах							
$\gamma_s$ , %							

7.4.3 Вычисляют неравномерность АЧХ при измерении размаха виброперемещения по формуле:

$$\gamma_s = \frac{S_{i \text{ изм}} - S_{i \text{ изм}32}}{S_{i \text{ изм}32}} \cdot 100 \%$$

7.4.4 Результат испытаний считается положительным, если неравномерность АЧХ комплекса не превышает  $\pm 10 \%$ .

#### Справочное приложение

В случае, если поверка комплекса проводится совместно с используемым вибропреобразователем по ГОСТ Р 8.669-2009 рассчитывают действительное значение доверительных границ общей основной относительной погрешности:

$$\delta = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{ВП}^2 + \delta_K^2}$$

где  $\delta_{ВП}$  – основная относительная погрешность вибропреобразователя, указанная в свидетельстве о поверке или паспорте;

$\delta_K$  – основная относительная погрешность комплекса, указанная в свидетельстве о поверке или паспорте.

Полученное при поэлементной поверке действительное значение доверительных границ общей основной относительной погрешности измерений не должно превышать предельного значения, рассчитанного по той же формуле, где:

$\delta_{ВП \text{ доп.}}$  – предел основной относительной погрешности вибропреобразователя, указанной в описании типа на вибропреобразователь;

$\delta_K \text{ доп.}$  – предел основной относительной погрешности комплекса, указанной в описании типа на комплекс.

## 7.5 Проверка диапазона и основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения

7.5.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения проводят при помощи генератора по схеме, приведенной на рис.2.

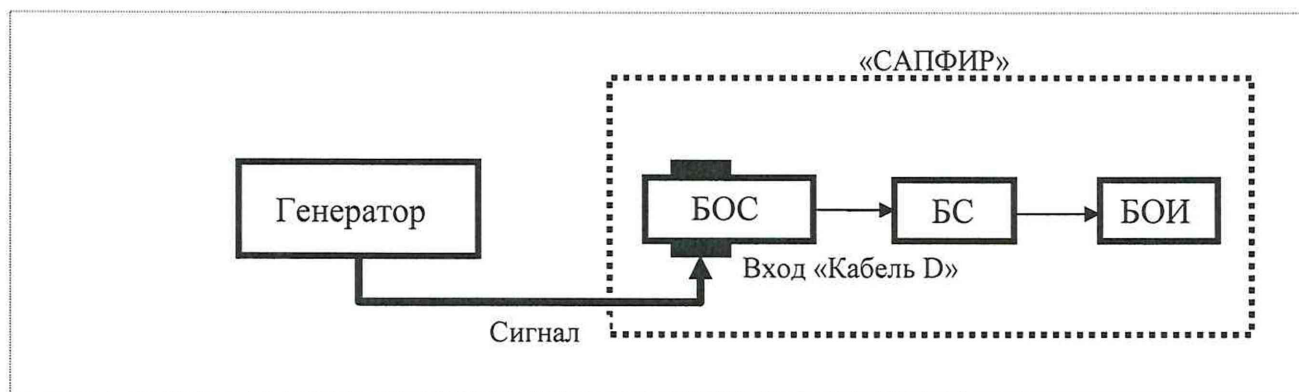


Рис.2 Схема проверки комплекса в режиме определения основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения

7.5.2 Используя приемы работы, приведенные в инструкции по эксплуатации, комплекс переводят в режим определения частоты вращения.

7.5.3 На вход «Кабель D» БОС подают сигнал от генератора ( $n_i$  зад.) с амплитудой 2,5...4 В и частотами 1; 2; 4; 8; 16; 32; 64 Гц (60, 120, 240, 480, 960, 1920, 3840 об/мин.) и измеряют прибором заданные значения частоты вращения ( $n_i$  изм.).

7.5.4 Вычисляют основную абсолютную погрешность измерений по формуле:

$$\Delta n = n_i \text{ изм.} - n_i \text{ зад.}, \text{ об/мин}$$

7.5.5 Операция поверки считается проведенной успешно, если значения, вычисленные по п.7.5.4 не превышают значений, вычисленных по формуле:

$$\pm (1+0,0025 \cdot n),$$

где  $n$  – частота вращения вала, об/мин




## 8 Оформление результатов поверки

8.1 На комплексы, признанные годными при поверке, выдают свидетельство о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015.

8.2 Комплексы, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, к применению не допускают и на них выдают извещение о непригодности с указанием причин по форме, установленной Приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015.

8.3 В результате поверки по согласованию с пользователем может быть оформлено свидетельство о поверке на комплекс вместе с вибропреобразователем.

Зам. начальника отдела 204  
ФГУП «ВНИИМС»



В.П. Кывыржик

« 24 » 12 2019 г.

Начальник лаборатории 204/3  
ФГУП «ВНИИМС»



А.Г. Волченко

« 24 » 12 2019 г.