



**СОГЛАСОВАНО**

**Генеральный директор  
ООО «ПКФ «Цифровые приборы»**

  
**Ю.В. Куриленко**  
«20» \_\_\_\_\_ 2016 г.  


**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый заместитель генерального  
директора-заместитель по научной  
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»**

  
**А.Н. Шипунов**  
«20» \_\_\_\_\_ 2016 г.  


**Виброметры, анализаторы спектра ЭКОФИЗИКА-111В**

**Методика поверки  
ПКДУ.411000.003МП**

**р.п. Менделеево, 2016 г.**

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика распространяется на виброметры, анализаторы спектра ЭКО-ФИЗИКА-111В (далее – приборы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполнять операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	+	+
2 Опробование, проверка и идентификация встроенного программного обеспечения (ПО)	8.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик	8.3		
3.1 Определение абсолютной погрешности измерений виброускорения (виброскорости) на опорной частоте при опорных значениях ускорения (виброскорости)	8.3.1	+	+
3.2 Определение уровня собственных шумов	8.3.2	+	+
3.3 Определение частотных характеристик прибора электрическим методом	8.3.3	+	+
3.4 Определение интервала допустимых значений виброускорения устройства воспроизведения опорного вибрационного сигнала	8.3.4	+	+
3.5 Определение неравномерности АЧХ прибора при частотной коррекции $F_n$	8.3.5	+	+
3.6 Проверка относительного затухания октавных и третьоктавных фильтров	8.3.6	+	+

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательные средства поверки, представленные в таблице 2.

3.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

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

Таблица 2

Номера пункта методики 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, 8.3.4, 8.3.5	Установка поверочная вибрационная второго разряда по ГОСТ Р 8.800-2012: диапазон частот от 5 до 5000 Гц, диапазон виброускорений от 1 до 40 м/с <sup>2</sup>

Продолжение таблицы 2

<i>Номера пункта методики поверки</i>	<i>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</i>
8.3.3, 8.3.6	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360: диапазон частот от 0,001 Гц до 200 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm(25 \cdot 10^{-6} \cdot F + 0,004 \text{ Гц})$ , где F – значение устанавливаемой частоты
8.3.2, 8.3.3, 8.3.5, 8.3.6	Эквивалент вибропреобразователя ЭКВ-110, диапазон рабочих частот ( $\pm 0,3 \text{ дБ}$ ) от 1,6 до 20000 Гц

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению поверки допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим техническим образованием, имеющий опыт работы с электротехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации и документацией по поверке и имеющий право на поверку (аттестованный в качестве поверителей).

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования раздела «Указание мер безопасности» руководства по эксплуатации (РЭ) прибора и средств поверки.

#### **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура:  $(23 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность: от 10 до 75 %;
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа.

6.2 Должны отсутствовать вибрация и сотрясения прибора, влияющие на его работу.

#### **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 При подготовке к поверке выполнить следующие операции:

- изучить РЭ поверяемого прибора и используемых средств поверки;
- проверить комплектность поверяемого прибора;
- заземлить (если это необходимо) необходимые средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии с временем установления рабочего режима, указанным в РЭ).

#### **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

##### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- чистоту и исправность разъемов и гнезд;
- наличие и целостность наружных деталей и пломб;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора);
- полноту маркировки и её сохранность, все надписи должны быть читаемы;

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются требования п. 8.1.1.

## 8.2 Опробование, идентификация встроенного ПО

### 8.2.1 Опробование

Подключить вибропреобразователь (ВИП) к входам малогабаритного индикаторного блока (ИБ) прибора.

После включения прибора выбрать режим «Локальная вибрация ЭФБ-110В». Дать прибору прогреться в течение не менее 1 мин. Выбрать режим индикации «График», временную характеристику 1с-СКЗ, запустить измерения.

Результат опробования считать положительным, если прибор реагирует на сотрясения ВИП. Выключить прибор.

При опробовании оценка метрологических характеристик прибора не производится. В случае обнаружения неисправностей при опробовании дальнейшую поверку не выполняют, а предъявленный прибор не допускается к эксплуатации.

### 8.2.2 Идентификация встроенного ПО

Включить прибор нажатием клавиши ВКЛ/ВЫКЛ.

В течение примерно 5 с должна осуществиться загрузка ПО и внутренняя диагностика, по завершении которой появляется окно измерений.

Выделить пункт «Локальная вибрация ЭФБ-110В». Нажать клавишу ЗАПИСЬ.

Проверить отображение на дисплее следующей информации:

ЭКОФИЗИКА

111В

2.01.03

0A9ADE70

...ОК

Версия должна иметь обозначение 2.01.03. Контрольная сумма должна быть 0A9ADE70. Результат внутренней диагностики должен быть ОК.

## 8.3 Определение метрологических характеристик

*8.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений виброускорения (виброскорости) на опорной частоте при опорных значениях ускорения (виброскорости).*

8.3.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений виброускорения акселерометром

8.3.1.1.1 Вибропреобразователь установить на вибростол вибрационной эталонной установки и подсоединить к входу ИБ. Провести калибровку прибора в соответствии с ПКДУ.411000.003РЭ.

8.3.1.1.2 Включить прибор в режим «Общая вибрация ЭФБ-110В»:

– режим индикации «Все СКЗ и Пик», дБ;

– частотная характеристика  $F_k$ ;

– временная характеристика «5 с».

8.3.1.1.3 Создать на виброустановке сигнал 16 Гц, СКЗ 1 м/с<sup>2</sup> ( $L_{изм}=120$  дБ отн. 1 мкм/с<sup>2</sup>). Через 90 с снять показания прибора в режиме виброметра  $L_{изм}$ .

8.3.1.1.4 Переключить прибор в режим «Локальная вибрация ЭФБ-110В»:

– режим индикации «Все СКЗ и Пик», дБ;

– частотная характеристика  $F_h$ ;

– временная характеристика «5 с».

8.3.1.1.5 Создать на виброустановке сигнал 80 Гц, СКЗ 10 м/с<sup>2</sup> ( $L_{эт}=140$  дБ отн. 1 мкм/с<sup>2</sup>). Через 90 с снять показания прибора в режиме виброметра  $L_{изм}$ .

8.3.1.1.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерения виброускорения по формуле:

$$\delta(\text{дБ}) = L_{изм} - L_{эт} \quad (1)$$

8.3.1.1.7 Повторить операций пп. 8.3.1.1.2 - 8.3.1.1.6 для всех каналов прибора.

8.3.1.1.8 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений виброускорения находятся в пределах  $\pm 0,3$  дБ.

8.3.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений виброскорости акселерометром

8.3.1.2.1 Вибропреобразователь установить на вибростол вибрационной эталонной установки и подсоединить к входу ИБ. Провести калибровку прибора в соответствии с ПКДУ.411000.003РЭ.

8.3.1.2.2 Включить ИБ в режим «1/3-октавный анализатор XYZ».

- режим индикации «График»;
- виброускорение, единицы измерения «м/с» (интегрирование);
- временная характеристика «5 с».

8.3.1.2.3 Создать на эталонной виброустановке сигнал 160 Гц, СКЗ 10 мм/с ( $L_{эт}=106$  дБ отн.  $50 \cdot 10^{-6}$  мм/с). Через 90 с снять показания виброметра  $L_{изм}$  в 1/3-октавной полосе 160 Гц.

8.3.1.2.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений виброскорости по формуле (1).

8.3.1.2.5 Повторить пп. 8.3.1.2.2 - 8.3.1.2.4 для всех каналов прибора.

8.3.1.2.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений виброскорости находятся в пределах  $\pm 0,4$  дБ.

8.3.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений виброскорости при использовании велосиметра

8.3.1.3.1 Велосиметр установить на вибростол вибрационной эталонной установки и подсоединить к входу ИБ. Провести калибровку прибора в соответствии с ПКДУ.411000.003РЭ.

8.3.1.3.2 Включить ИБ в режим «1/3-октавный анализатор XYZ»:

- режим индикации «График»;
- виброскорость, единицы измерения «м/с» ;
- временная характеристика «5 с».

8.3.1.3.3 Создать на эталонной виброустановке сигнал 160 Гц, СКЗ 10 мм/с ( $L_{эт}=106$  дБ отн.  $50 \cdot 10^{-6}$  мм/с). Через 90 с снять показания прибора в режиме виброметра  $L_{изм}$  в 1/3-октавной полосе 160 Гц.

8.3.1.3.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений виброскорости по формуле (1).

8.3.1.3.5 Повторить пп. 8.3.1.3.2 - 8.3.1.3.4 для всех каналов прибора.

8.3.1.3.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений виброскорости находятся в пределах  $\pm 0,4$  дБ.

*Примечание - Пункты 8.3.1.1 - 8.3.1.3 выполняются в зависимости от комплектации прибора.*

### 8.3.2 Определение уровня собственных шумов

8.3.2.1 Подключить к входам 1, 2, 3 прибора закороченный эквивалент вибропреобразователя ЭКВ-110. После включения прибора выбрать режим «Общая вибрация ЭФБ-110В». Дать прибору прогреться в течение не менее 3 мин.

8.3.2.2 Включить ИБ в режим «Общая вибрация ЭФБ-110В»:

- датчик: «Акселерометр [м/с<sup>2</sup>]», чувствительность «10Е-3», К=0,0 дБ;
- режим индикации «Все Коррекции», «Все каналы»;
- временная характеристика «Leq».

8.3.2.3 Не менее чем через 3 мин запустить измерения. Через 60 с нажать на ИБ клавишу СБРОС, через 3 мин снять показания при частотных коррекциях  $F_k, F_m, W_b, W_c, W_d, W_e, W_j, W_k, W_m$  для всех каналов прибора.

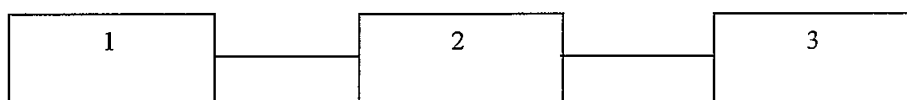
8.3.2.4 Результаты поверки считать положительными, если уровень собственных шумов не превышает значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Частотная коррекция	$F_k$	$F_m$	$W_b$	$W_c$	$W_d$	$W_e$	$W_j$	$W_k$	$W_m$
Уровень собственных шумов, дБ относительно $10^{-6}$ м/с <sup>2</sup> , не более	38,0	38,0	33,0	34,0	33,0	31,0	37,0	33,0	32,0

### 8.3.3 Определение частотных характеристик прибора электрическим методом

Собрать схему в соответствии с рисунком 1.



1 - генератор DS-360, 2 - эквивалент вибропреобразователя ЭКВ-110, 3 - ИБ

Рисунок 1

#### 8.3.3.1 Периодическая поверка

8.3.3.1.1 Подключить к входу ИБ эквивалент вибропреобразователя ЭКВ-110. Подать сигнал генератора на вход ЭКВ-110. Генератор установить в режим стационарного синусоидального сигнала. Установить значение сигнала генератора 0,1 В<sub>СКЗ</sub>. Установить частоту генератора 16 Гц.

8.3.3.1.2 После включения прибора выбрать режим «Общая вибрация ЭФБ-110В». Дать прибору прогреться в течение не менее 90 с. Установить следующие параметры:

- датчик: «Акселерометр [м/с<sup>2</sup>]», Чувствительность «10E-3», K=0,0 дБ (для всех каналов);
- выбрать режим «Все каналы»;
- частотная коррекция  $F_k$  (для всех каналов);
- усреднение СКЗ 10 с.

8.3.3.1.3 Запустить измерения. Нажать клавишу СБРОС, затем через 15 с снять показания при частотной коррекции  $F_k$  по всем каналам.

8.3.3.1.4 Установить режим отображения частотной коррекции  $W_d$  по всем каналам.

Частоту генератора изменять в соответствии с таблицей 4. Каждый раз после изменения частоты генератора нажать клавишу СБРОС, затем через 15 с снять показания при частотной коррекции  $W_d$  по всем каналам.

Таблица 4

Частота, Гц	Частотные коррекции, дБ	Допускаемое отклонение, дБ
1	0,10	±2,0
2	-1,00	±1,0
4	-5,78	±1,0
8	-11,87	±1,0
16	-17,95	±0,3
31,5	-24,01	±1,0
63	-30,62	±2,0
125	-41,43	±2,0

8.3.3.1.5 Рассчитать относительные частотные характеристики  $\Delta L_{\text{чх}}$  по формуле:

$$\Delta L_{\text{чх}}(f) = L_{\text{чх}}(f) - L_{\text{опор}}, \quad (2)$$

где  $L_{\text{чх}}(f)$  - показания прибора при частотной характеристике  $W_d$ ,

$L_{\text{опор}}$  - показания прибора на частоте сигнала 16 Гц для частотной характеристики  $F_k$ .

8.3.3.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения относительных частотных характеристик соответствуют требованиям, указанным в таблице 4.

8.3.3.1.7 Остановить измерения, выбрать режим «Локальная вибрация ЭФБ-110В». Установить следующие параметры:

– датчик: «Акселерометр [м/с<sup>2</sup>]», чувствительность «10Е-3», К=0,0 дБ (для всех каналов);

– выбрать режим «Все коррекции»;

– усреднение СКЗ 5 с.

Установить частоту генератора 80 Гц, значение сигнала генератора 0,1 В<sub>СКЗ</sub>.

8.3.3.1.8 Запустить измерения. Нажать клавишу СБРОС, затем через 10 с снять показания при частотной коррекции  $F_h$  по всем каналам.

8.3.3.1.9 Установить режим отображения частотной коррекции  $W_h$  по всем каналам.

Частоту генератора изменять в соответствии с таблицей 5. Каждый раз после изменения частоты генератора нажать клавишу СБРОС, затем через 15 с снять показания при частотной коррекции  $W_h$  по всем каналам.

8.3.3.1.10 Рассчитать относительные частотные характеристики  $\Delta L_{\text{чх}}$  по формуле (2), где  $L_{\text{чх}}(f)$  - показания прибора при частотной характеристике  $W_h$ ,  $L_{\text{опор}}$  - показания прибора на частоте сигнала 80 Гц для частотной характеристики  $F_h$ .

Таблица 5

Частота, Гц	Частотные коррекции, дБ	Допускаемое отклонение, дБ
8	-1,18	±2,0
16	-0,96	±1,0
31,5	-5,69	±1,0
63	-11,83	±1,0
125	-17,93	±1,0
250	-23,96	±1,0
500	-30,07	±1,0
1000	-37,42	±2,0

8.3.3.1.11 Результаты поверки считать положительными, если значения относительных частотных характеристик соответствуют требованиям, указанным в таблице 5.

### 8.3.3.2 Первичная поверка

8.3.3.2.1 Подключить к входу ИБ эквивалент вибропреобразователя ЭКВ-110. Подать сигнал генератора на вход ЭКВ-110. Генератор установить в режим стационарного синусоидального сигнала. Установить значение сигнала генератора 0,1 В<sub>СКЗ</sub>. Установить частоту генератора 16 Гц.

8.3.3.2.2 После включения прибора выбрать режим «Общая вибрация ЭФБ-110В». Дать прибору прогреться в течение не менее 90 с. Установить следующие параметры:

– датчик: «Акселерометр [м/с<sup>2</sup>]», чувствительность «10Е-3», К=0,0 дБ (для всех каналов);

– выбрать режим «Все каналы»;

– частотная коррекция  $F_k$  (для всех каналов);

– усреднение СКЗ 10 с.

8.3.3.2.3 Запустить измерения. Нажать клавишу СБРОС, затем через 15 с снять показания при частотной коррекции  $F_k$  по всем каналам.

Частоту генератора изменять в соответствии с таблицей 6. Каждый раз после изменения частоты генератора нажать клавишу СБРОС, затем через 15 с снять показания при частотных коррекциях  $F_k, F_m, W_b, W_c, W_d, W_e, W_j, W_k, W_m$  по всем каналам.

8.3.3.2.4 Рассчитать относительные частотные характеристики  $\Delta L_{\text{чх}}$  по формуле (2), где  $L_{\text{чх}}(f)$ - показания прибора при частоте сигнала  $f$  для соответствующей частотной характеристики (ЧХ),  $L_{\text{опор}}$  - показания прибора на частоте сигнала 16 Гц для частотной характеристики  $F_k$ .

8.3.3.2.5 Результаты поверки считать положительными, если относительные частотные характеристики соответствуют требованиям, указанным в таблице 6.

Таблица 6

Частота, Гц	Частотные коррекции, дБ									Допускаемое отклонение, дБ
	$W_b$	$W_c$	$W_d$	$W_e$	$W_j$	$W_k$	$W_m$	$F_k$	$F_m$	
0,5	-9,51	-1,47	-1,37	-1,27	-7,58	-7,56	-8,67	-1,48	-8,64	±2,0
0,63	-8,72	-0,64	-0,50	-0,55	-6,77	-6,77	-5,51	-0,65	-5,46	±2,0
0,8	-8,39	-0,25	-0,08	-0,52	-6,42	-6,44	-3,09	-0,27	-3,01	±2,0
1	-8,29	-0,08	0,10	-1,11	-6,30	-6,33	-1,59	-0,11	-1,46	±2,0
1,25	-8,26	0,00	0,06	-2,29	-6,28	-6,29	-0,85	-0,04	-0,64	±2,0
1,6	-8,14	0,06	-0,26	-3,91	-6,32	-6,13	-0,59	-0,02	-0,27	±1,0
2	-7,60	0,1	-1,00	-5,8	-6,34	-5,50	-0,61	-0,01	-0,11	±1,0
2,5	-6,09	0,15	-2,23	-7,81	-6,22	-3,97	-0,82	0,00	-0,04	±1,0
3,15	-3,54	0,19	-3,88	-9,85	-5,60	-1,86	-1,19	0,00	-0,02	±1,0
4	-1,06	0,21	-5,78	-11,89	-4,08	-0,31	-1,74	0,00	-0,01	±1,0
5	0,22	0,11	-7,78	-13,93	-1,99	0,33	-2,50	0,00	0,00	±1,0
6,3	0,46	-0,23	-9,83	-15,95	-0,47	0,46	-3,49	0,00	0,00	±1,0
8	0,23	-0,97	-11,87	-17,97	0,14	0,32	-4,70	0,00	0,00	±1,0
10	-0,22	-2,2	-13,91	-19,98	0,26	-0,10	-6,12	0,00	0,00	±1,0
12,5	-0,87	-3,84	-15,93	-21,99	0,22	-0,93	-7,71	0,00	0,00	±1,0
16	-1,78	-5,74	-17,95	-23,99	0,16	-2,22	-9,44	0,00	0,00	±0,3
20	-2,99	-7,75	-19,97	-26,00	0,10	-3,91	-11,25	-0,01	-0,01	±1,0
25	-4,48	-9,8	-21,98	-28,01	0,06	-5,84	-13,14	-0,02	-0,02	±1,0
31,5	-6,18	-11,87	-24,01	-30,04	0,00	-7,89	-15,09	-0,04	-0,04	±1,0
40	-8,07	-13,97	-26,08	-32,11	-0,08	-10,01	-17,10	-0,11	-0,11	±1,0
50	-10,12	-16,15	-28,24	-34,26	-0,25	-12,21	-19,23	-0,27	-0,27	±1,0
63	-12,44	-18,55	-30,62	-36,64	-0,63	-14,62	-21,58	-0,64	-0,64	±2,0
80	-15,22	-21,37	-33,43	-39,46	-1,45	-17,47	-24,38	-1,46	-1,46	±2,0
100	-18,75	-24,94	-36,99	-43,01	-3,01	-21,04	-27,93	-3,01	-3,01	±2,0
125	-23,19	-29,39	-41,43	-47,46	-5,45	-25,50	-32,37	-5,46	-5,46	±2,0
160	-28,36	-34,57	-46,62	-52,64	-8,64	-30,69	-37,55	-8,64	-8,64	±2,0



8.3.3.2.6 Остановить измерения, выбрать режим «Локальная вибрация ЭФБ-110В». Установить следующие параметры:

- датчик: «Акселерометр [м/с<sup>2</sup>]», Чувствительность «10Е-3», К=0,0 дБ (для всех каналов);
- выбрать режим «Все коррекции»;
- усреднение СКЗ 5 с.

8.3.3.2.7 Запустить измерения. Установить частоту генератора 80 Гц, значение напряжения генератора 0,1 В<sub>СКЗ</sub>. Нажать клавишу СБРОС, затем через 10 с снять показания при частотной коррекции  $F_h$  по всем каналам.

Частоту генератора изменять в соответствии с таблицей 7. Каждый раз после изменения частоты генератора нажать клавишу СБРОС, затем через 15 с снять показания при частотных коррекциях  $W_h$  и  $F_h$ .

8.3.3.2.8 Рассчитать относительные частотные характеристики  $\Delta L_{чх}$  по формуле (2), где  $L_{чх}(f)$ - показания прибора показания прибора при частоте сигнала  $f$ ,  $L_{опор}$  - показания прибора на частоте сигнала 80 Гц для частотной характеристики  $F_h$ .

Таблица 7

Частота, Гц	Частотные коррекции, дБ		Предельное отклонение, дБ
	$W_h$	$F_h$	
6,3	-2,77	-3,01	±2,0
8	-1,18	-1,46	±2,0
10	-0,43	-0,64	±1,0
12,5	-0,38	-0,27	±1,0
16	-0,96	-0,11	±1,0
20	-2,14	-0,04	±1,0
25	-3,78	-0,02	±1,0
31,5	-5,69	-0,01	±1,0
40	-7,72	0,00	±1,0
50	-9,78	0,00	±1,0
63	-11,83	0,00	±1,0
80	-13,88	0,00	±0,3
100	-15,91	0,00	±1,0
125	-17,93	0,00	±1,0
160	-19,94	0,00	±1,0
200	-21,95	0,00	±1,0
250	-23,96	-0,01	±1,0
315	-25,97	-0,02	±1,0
400	-28,00	-0,04	±1,0
500	-30,07	-0,11	±1,0
630	-32,23	-0,27	±1,0
800	-34,60	-0,64	±1,0
1000	-37,42	-1,46	±2,0
1250	-40,97	-3,01	±2,0
1600	-45,42	-5,46	±2,0

8.3.3.2.9 Результаты поверки считать положительными, если относительные частотные характеристики соответствуют требованиям, указанным в таблице 7.

### 8.3.4 Определение интервала допустимых значений виброускорения устройства воспроизведения опорного вибрационного сигнала

Интервал допустимых значений источника вибрации определять для уровня доверия 0,95.

8.3.4.1 Подсоединить вибропреобразователь к ИИБ ЭКОФИЗИКА-111В. Включить прибор в режим «Локальная вибрация ЭФБ-110В». Прибор должен быть откалиброван согласно ПКДУ.411000.003РЭ.

8.3.4.2 Установить вибропреобразователь на стол устройства воспроизведения опорного сигнала вибрации. Включить сигнал устройства. Снять показания прибора  $L_i$  для фильтра  $F_h$ . Отключить сигнал устройства. Снять вибропреобразователь со стола.

8.3.4.3 Повторить п. 8.3.4.2. пять раз.

8.3.4.4 Рассчитать интервал допустимых значений  $[\overline{L}_A - U; \overline{L}_A + U]$  по формуле:

$$U = 2\sqrt{U_A^2 + U_B^2}, \quad (3)$$

где  $U_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - \overline{L}_A)^2}{n(n-1)}}$ ;  $U_B = \frac{\theta}{\sqrt{3}}$ ;  $\overline{L}_A = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n}$ ;  $\theta = 0,3$  дБ; -количество замеров.

8.3.4.5 В случае трехкомпонентного вибропреобразователя пп. 8.3.4.2-8.3.4.4 выполнить для каждой оси датчика.

8.3.4.6 Результаты испытаний считать положительными, если интервал допустимых значений  $U \leq 0,5$  дБ.

### 8.3.5 Определение неравномерности АЧХ виброметра при частотной коррекции $F_h$

8.3.5.1 Подсоединить вибропреобразователь к ИБ. Установить вибропреобразователь на стол поверочной виброустановки. В соответствии с ПКДУ.411000.003РЭ выполнить калибровку прибора в режиме виброметра для единицы измерения «м/с<sup>2</sup> Локальная вибрация». Частота калибровочного сигнала: 80 Гц или 160 Гц. Уровень калибровочного сигнала: 10 м/с<sup>2</sup>.

8.3.5.2 Включить ИБ в режим «Общая вибрация ЭФБ-110В»:

- режим индикации «Все СКЗ и ПИК»
- частотная коррекция  $F_h$
- временная характеристика: «СКЗ-5 с».

8.3.5.3 Задать на поверочной установке значение виброускорения 10 м/с<sup>2</sup>.

8.3.5.4 Частоту виброускорения изменять в соответствии с таблицей 8. На частотах, где технически невозможно получить значение виброускорения 10 м/с<sup>2</sup>, коэффициент преобразования определять при ускорениях, достижимых для виброустановки, с коэффициентом гармоник не более 8%.

Таблица 8

Частота, Гц	Частотная коррекция $F_h$ , дБ	Допуск, дБ
6,3	-3,01	±2,0
8	-1,46	±2,0
10	-0,64	±1,0
12,5	-0,27	±1,0
16	-0,11	±1,0
20	-0,04	±1,0
25	-0,02	±1,0
31,5	-0,01	±1,0
40	0,00	±1,0
50	0,00	±1,0
63	0,00	±1,0
80	0,00	±0,3

Продолжение таблицы 8

Частота, Гц	Частотная коррекция $F_h$ , дБ	Допуск, дБ
100	0,00	$\pm 1,0$
125	0,00	$\pm 1,0$
160	0,00	$\pm 1,0$
200	0,00	$\pm 1,0$
250	-0,01	$\pm 1,0$
315	-0,02	$\pm 1,0$
400	-0,04	$\pm 1,0$
500	-0,11	$\pm 1,0$
630	-0,27	$\pm 1,0$
800	-0,64	$\pm 1,0$
1000	-1,46	$\pm 2,0$
1250	-3,01	$\pm 2,0$
1600	-5,46	$\pm 2,0$

8.3.5.5 При каждом изменении частоты нажать СБРОС и через 10 - 15 с снять показания виброметра  $L_{изм}(f_i)$ .

8.3.5.6 Рассчитать отклонение частотную характеристику прибора в режиме виброметра от номинального значения по формуле:

$$L(f_i) = L_a(f_i) - L_{изм}(f_i) + L_{Fh}(f_i), \quad (4)$$

где  $L_a$  - значение воспроизводимого виброустановкой ускорения в дБ отн.  $10^{-6}$  м/с<sup>2</sup>,

$L_{Fh}$  - значение относительного затухания для частотной коррекции  $F_h$  на данной частоте по таблице 8.

8.3.5.7 Результаты поверки считать положительными, если отклонение частотной характеристики от номинального значения не превышает допустимых отклонений, указанных в таблице 8.

### 8.3.6 Проверка относительного затухания октавных и третьоктавных фильтров

8.3.6.1 Подключить к входу прибора эквивалент вибропреобразователя ЭКВ-110. Выход генератора соединить с входом ЭКВ-110. Подать сигнал генератора на вход ЭКВ-110. Генератор установить в режим стационарного синусоидального сигнала. Установить значение сигнала генератора 1 В<sub>скз</sub>.

Проверку октавных и третьоктавных фильтров с центральными частотами до 16 Гц провести в режиме «Общая вибрация ЭФБ-110В».

8.3.6.2 Включить ИБ в режим «Общая вибрация ЭФБ-110В»:

- датчик: «Акселерометр [м/с<sup>2</sup>]», Чувствительность «10Е-3», К=0,0 дБ (для всех каналов);
- выбрать режим «График»;
- усреднение  $Leq$ .

8.3.6.3 Дать прибору прогреться в течение не менее 3 мин. Запустить измерения.

#### 8.3.6.3.1 Проверка октавного фильтра

Для проверки октавного фильтра устанавливать частоту сигнала генератора  $f_r$ , равную произведению точной среднегеометрической частоты  $f_m$  октавного фильтра ( $f_m = G^x \cdot 1000$  Гц, где  $G = 10^{3/10} \approx 1,995262$ ,  $x = -10, \dots, 4$ ) на относительную частоту  $f/f_m$  в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Относительная частота $f/f_m$	Пределы относительного затухания, дБ	
	нижний	верхний
0,0631	+70,0	$+\infty,0$
0,12589	+61,0	$+\infty,0$
0,25119	+42,0	$+\infty,0$
0,50119	+17,5	$+\infty,0$
0,708	-0,3	+5,0
0,77179	-0,3	+1,3
0,84139	-0,3	+0,6
0,91728	-0,3	+0,4
1,00000	-0,3	+0,3
1,09018	-0,3	+0,4
1,18850	-0,3	+0,6
1,29569	-0,3	+1,3
1,4125	-0,3	+5,0
2,99526	+17,5	$+\infty,0$
3,98107	+42,0	$+\infty,0$
7,94328	+61,0	$+\infty,0$
15,84893	+70,0	$+\infty,0$

Каждый раз после изменения частоты нажать на ИБ клавишу СБРОС. Через время  $\tau$  в соответствии с таблицей 10 еще раз нажать СБРОС и через время  $\tau/2$  снять показания  $L_f$  для соответствующего октавного фильтра на характеристике  $Leq$  по каналу 3. Для каждого замера убедиться, что показания прибора по каналам 1 и 2 совпадают в пределах допуска с показаниями для канала 3.

Таблица 10

Диапазон среднегеометрических частот фильтров	время $\tau$ , с
от 1 до 4 Гц	60
от 8 до 16 Гц	30
от 31,5 до 125 Гц	15
от 250 до 16000 Гц	10

Определить относительное затухание по формуле:

$$\delta L = L_b - L_f, \quad (5)$$

где  $L_b$  – показания прибора при частоте генератора, соответствующей приведенной частоте  $f/f_m=1$ .

Результаты поверки положительные, если относительное затухание октавных фильтров находится в указанных в таблице 9 пределах.

#### 8.3.6.3.2 Проверка третьоктавного фильтра

Для проверки третьоктавного фильтра 125 Гц устанавливать частоту сигнала генератора  $f_r$ , равную произведению точной среднегеометрической частоты  $f_m$  третьоктавного фильтра ( $f_m = (G^{x/3}) \cdot 1000$  Гц, где  $G = 10^{3/10} \approx 1,995262$ ,  $x = -31, \dots, +13$ ) на относительную частоту  $f/f_m$  в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11

Относительная частота $f/f_m$	Пределы относительного затухания, дБ	
	нижний	верхний
0,18546	+70,0	$+\infty,0$
0,32748	+61,0	$+\infty,0$
0,53143	+42,0	$+\infty,0$
0,77257	+17,5	$+\infty,0$
0,89125	-0,3	+5,0
0,91958	-0,3	+1,3
0,94719	-0,3	+0,6
0,97402	-0,3	+0,4
1,00000	-0,3	+0,3
1,02667	-0,3	+0,4
1,05575	-0,3	+0,6
1,08746	-0,3	+1,3
1,12202	-0,3	+5,0
1,29437	+17,5	$+\infty,0$
1,88173	+42,0	$+\infty,0$
3,05365	+61,0	$+\infty,0$
5,39195	+70,0	$+\infty,0$

Каждый раз после изменения частоты нажать на ИБ клавишу СБРОС. Через время  $\tau$  в соответствии с таблицей 12 еще раз нажать СБРОС и через время  $\tau/2$  снять показания  $L_f$  для соответствующего третьоктавного фильтра на характеристике  $Leq$  по каналу 3. Для каждого замера убедиться, что показания прибора по каналам 1 и 2 совпадают в пределах допуска с показаниями для канала 3.

Таблица 12

Диапазон среднегеометрических частот фильтров	время $\tau$ , с
от 0,8 до 10 Гц	60
от 12,5 до 100 Гц	30
от 125 до 1000 Гц	15
от 1250 до 20000 Гц	10

Определить относительное затухание по формуле (5).

Результаты поверки положительные, если относительное затухание третьоктавных фильтров находится в указанных в таблице 11 пределах.

8.6.3.4 Повторить измерения для режима «Локальная вибрация ЭФБ-110В» – для октавных или 1/3-октавных фильтров с центральными частотами 16 Гц и выше.

*Примечание - При периодической поверке допускается определять затухание только на среднегеометрических частотах отдельных фильтров, входящих в поверяемый набор фильтров.*

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

9.2 В случае отрицательных результатов поверки, поверяемый прибор к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела 340  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Заместитель начальника отдела 340  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.С. Николаенко  
 В.П. Авраменко