

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по науке

БелГИИ


Н.В. Баковец

«» 2022

РБ 03 06 6331 22
РБ 03 12 5014 22

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «ПКФ Цифровые приборы»


Ю.В. Куриленко

«» 06 2022

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

ШУМОМЕРЫ-ВИБРОМЕТРЫ, АНАЛИЗАТОРЫ СПЕКТРА ЭКОФИЗИКА

Методика поверки

МИ 3616-2019-РБ

Листов 21

Разработчик:

Генеральный директор

ООО «ПКФ Цифровые приборы»


Ю.В. Куриленко

«» 06 2022

Минск, 2022

Настоящая методика поверки распространяется на шумомеры-виброметры, анализаторы спектра ЭКОФИЗИКА (далее – приборы) и устанавливает методику их первичной и последующей поверок.

Обязательные метрологические требования к приборам приведены в приложении А.

1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

1.1 Операции поверки разделены по функциональным возможностям приборов: «шумомер»; «анализатор спектра»; «виброметр». Выполнение пунктов того или иного раздела зависит от типа, комплектации и наличия функциональных возможностей (опций) конкретного прибора.

1.2 Допускается проводить поверку отдельных измерительных каналов (или отдельных автономных блоков или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений), которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | | |
|---|-------------------------------|-------------------------|---------------------|--|
| | | первичной поверке | последующей поверке | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Операции поверки функции «Шумомер» | | | | |
| 1 Внешний осмотр, опробование, идентификация программного обеспечения (ПО) | 7.1.1 | Да | Да | |
| 2 Определение уровня собственных шумов (с эквивалентом микрофонного капсуля) | 7.1.2 | Да | Да | |
| 3 Определение абсолютной погрешности измерений уровня звукового давления (УЗД) на опорной частоте | 7.1.3 | Да | Да | |
| 4 Определение частотных характеристик А, AU, С, Z электрическим методом | 7.1.4 | Да | Да | |
| 5 Определение линейности амплитудной характеристики (проверка индикатора перегрузки) | 7.1.5 | Да | Нет | |
| 6 Определение частотной характеристики по свободному полю | 7.1.6 | Да | Да | |
| Операции поверки функции «Анализатор спектра» | | | | |
| 7 Внешний осмотр, опробование, идентификация ПО | 7.2.1 | Да | Да | |
| 8 Определение линейности амплитудной характеристики | 7.2.2 | Да | Да | |

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|--|-------------------------------|-------------------------|---------------------|
| | | первичной поверке | последующей поверке |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9 Определение относительного затухания октавных и 1/3-октавных фильтров | 7.2.3 | Да | Да |
| Операции поверки функции «Виброметр» | | | |
| 10 Внешний осмотр, опробование, идентификация ПО | 7.3.1 | Да | Да |
| 11 Определение уровня собственных шумов (с эквивалентом вибропреобразователя) | 7.3.2 | Да | Да |
| 12 Определение основной абсолютной погрешности измерений виброускорения | 7.3.3 | Да | Да |
| 13 Определение затухания фильтров частотных коррекций | 7.3.4 | Да | Да |
| 14 Определение линейности амплитудной характеристики (проверка индикатора перегрузки) | 7.3.5 | Да | Да |
| 15 Определение частотных характеристик механическим методом | 7.3.6 | Да | Да |
| <i>Примечание - Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.</i> | | | |

2 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение документа |
|---|--|
| 1 | 2 |
| 7.1.2, 7.1.4, 7.1.5, 7.2.3 | Эквивалент микрофонного капсуля ЭКМ-101, ёмкость 18 пФ или ЭКМ-102 (6 пФ) или ЭКМ-201, ёмкость 13 пФ |
| 7.1.3 | Калибратор акустический 4231, воспроизводимый УЗД 94,0 дБ и 114,0 дБ (отн. 20 мкПа), пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения УЗД $\pm 0,2$ дБ |
| 7.1.4, 7.1.5, 7.1.6, 7.2.2, 7.2.3, 7.3.4, | Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360, диапазон частот от 0,001 Гц до 200 кГц, диапазон установки амплитуды напряжения переменного тока от 5 мкВ до 14 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня (при значениях уровня не менее 1 мВ) ± 1 %; преде- |

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение документа |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 7.3.5 | лы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты $\pm(25 \cdot 10^{-6} \cdot F + 0,04)$ Гц, где F – значение устанавливаемой частоты |
| 7.1.6 | Электростатический актюатор RA0014 с источником питания 14AA, диапазон частот от 20 Гц до 40 кГц, относительная погрешность $\pm 0,3$ дБ |
| 7.3.2, 7.3.4, 7.3.5 | Эквивалент вибропреобразователя ЭКВ-110 |
| 7.3.3, 7.3.6 | Рабочий эталон 2 разряда по ГОСТ Р 8.800-2012 |
| | Вспомогательные средства поверки |
| 7.2.2 | Адаптер прямого входа ОКТ-101DIR |
| 7.2.2 | Аттенюатор 30 дБ |
| 7.2.3 | Адаптер прямого входа ОКТ-101DIR, ОКТ-110DIR |
| <i>Примечания</i> | |
| 1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью. | |
| 2 Все эталоны должны иметь действующие знаки поверки и (или) свидетельства о поверке (калибровке). | |

3 Требования к квалификации поверителей

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

4 Требования безопасности

4.1 Требования безопасности при проведении поверки должны соответствовать ГОСТ 12.03.019-80.

4.2 Внешние элементы эталонных средств измерений, находящиеся под напряжением, должны иметь защиту от случайного прикосновения. Средства измерений должны иметь защитное заземление.

4.3 Эталонные средства измерений должны быть установлены в местах, обеспечивающих безопасный доступ.

4.4 При проведении поверки необходимо соблюдать требования раздела «Указание мер безопасности» РЭ прибора и средств поверки.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 20 °С до 26 °С;
- относительная влажность от 25 % до 70 %.
- атмосферное давление от 86 до 105 кПа.

Атмосферное давление, температуру окружающего воздуха и относительную влажность следует измерять и записывать их значения до и после поверки.

Уровни воздействия внешних вибраций в месте установки прибора не должны превышать норм, установленных документами на них.

6 Подготовка к поверке

Перед проведением работ выполнить настройку режима измерений согласно таблице приложения Б.

В случае проведения поверки прибора в режиме виброметра по каналу MIC необходимо сначала подключить адаптер 110A-IEPE к входу MIC, после чего собрать схему измерений согласно настоящей методике поверки.

7 Проведение поверки

7.1 Функция «Шумомер»

7.1.1 Внешний осмотр, опробование, идентификация ПО

7.1.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- состояние первичных измерительных преобразователей и соединительных кабелей;
- наличие и целостность наружных деталей и пломб;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора);
- чистоту и исправность разъемов и гнезд;
- четкость обозначений, полноту маркировки и ее сохранность.

7.1.1.2 При проведении опробования проверить:

- включение прибора;
- встроенные часы и календарь;
- доступность энергонезависимой памяти;
- функционирование клавиатуры;
- функционирование прибора в целом.

7.1.1.3 Для опробования прибора навинтить микрофонный капсюль на предусилитель, подключить предусилитель к прибору. После включения убедиться в соответствии напряжения поляризации типу применяемого микрофона и достаточном напряжении источника питания. Перейти в режим индикации измерений, выбрать временную характеристику FAST, частотную коррекцию А. Через 1 минуту проверить, что прибор реагирует на окружающий шум.

7.1.1.4 Проверку идентификации встроенного ПО произвести при инициализации прибора в программе для автоматического проведения поверки.

7.1.2 Определение уровня собственных шумов (с эквивалентом микрофонного капсюля)

7.1.2.1 Установить закороченный эквивалент микрофонного капсюля на предусилитель. Присоединить предусилитель к входному разъему измерительно-индикаторного блока (ИИБ).

7.1.2.2 Включить прибор в режим измерений звукового давления, выбрать наиболее чувствительный диапазон измерений. Запустить измерения. Дать прибору прогреться не менее 3 мин. Нажать сброс и через 30 с снять показания прибора для имеющихся частотных коррекций (А, AU, С, Z), на характеристике Leq.

7.1.2.3 Аналогичным образом снять показания прибора для остальных диапазонов измерений.

7.1.2.4 Результаты поверки считать положительными, если уровни собственных шумов не превышают значений, указанных таблице 3.

Таблица 3 – Ожидаемые уровни собственных шумов

| Диапазон | Допуск, дБ [отн. 1 мкВ] | | | |
|----------|-------------------------|------|------|------|
| | A | AU | C | Z |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Д1 | 29,0 | 29,0 | 29,0 | 33,0 |
| Д2 | 19,0 | 19,0 | 18,0 | 22,0 |

| Диапазон | Допуск, дБ [отн. 1 мкВ] | | | |
|----------|-------------------------|------|------|------|
| | A | AU | C | Z |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ДЗ* | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 15,0 |

* Наиболее чувствительный диапазон

7.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений УЗД на опорной частоте

7.1.3.1 Откалибровать прибор согласно РЭ. Вставить микрофонный капсюль прибора в гнездо акустического калибратора. Установить напряжение поляризации прибора в соответствии с типом применяемого микрофона. Включить прибор в режим измерений звукового давления в опорном диапазоне шкалы (Д2).

7.1.3.2 Через 90 с после включения прибора включить калибратор, подождать 20 с и считать показание прибора для скорректированного уровня звука с коррекцией А на характеристике Slow.

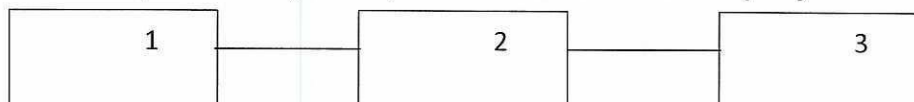
7.1.3.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений УЗД как разность между показанием прибора и УЗД калибратора по формуле

$$\Delta_{\text{УЗД}} = L_{\text{изм}} - L_{\text{к}}, \text{ дБ} \quad (1)$$

7.1.3.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений УЗД находятся в пределах $\pm 0,7$ дБ.

7.1.4 Определение частотных характеристик А, AU, С, Z электрическим методом

7.1.4.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1.



1 – генератор DS360, 2 - эквивалент микрофона с предусилителем,
3 – измерительно-индикаторный блок (ИИБ) прибора

Рисунок 1

7.1.4.2 Установить эквивалент микрофонного капсюля на предусилитель. Соединить выход генератора с прибором через эквивалент микрофона. Включить прибор в режим измерений согласно таблице приложения Б, установить индикацию временной характеристики SLOW. Выбрать опорный диапазон измерений (Д2).

7.1.4.3 Установить выходной сигнал генератора 0,5 В_{СКЗ}, 1000 Гц. Показания скорректированного по А УЗД должны составить (114±0,5) дБ. Отрегулировать выходной сигнал так, чтобы показания прибора с коррекцией А составляли 114 дБ. Зафиксировать показания L₁₀₀₀ для частотных характеристик А, AU, С, Z.

7.1.4.4 Частоту генератора изменять в соответствии с таблицей 4. Каждый раз после изменения частоты генератора нажать клавишу СБРОС, затем через 10 с снять показания прибора для поверяемой частотной коррекции.

Таблица 4

| Частота, Гц | Относительные частотные характеристики, дБ | | | | Предельное отклонение, дБ |
|-------------|--|-------|------|-----|---------------------------|
| | A | AU | C | Z | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 31,5 | -39,4 | -39,4 | -3,0 | 0,0 | +0,5; -1,2 |
| 63 | -26,2 | -26,2 | -0,8 | 0,0 | +0,3; -0,5 |
| 125 | -16,1 | -16,1 | -0,2 | 0,0 | ±0,3 |

| Частота, Гц | Относительные частотные характеристики, дБ | | | | Предельное отклонение, дБ |
|-------------|--|-------|------|-----|---------------------------|
| | A | AU | C | Z | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 250 | -8,6 | -8,6 | 0,0 | 0,0 | ±0,3 |
| 500 | -3,2 | -3,2 | 0,0 | 0,0 | ±0,5 |
| 1000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ±0,3 |
| 2000 | +1,2 | +1,2 | -0,2 | 0,0 | ±0,3 |
| 4000 | +1,0 | +1,0 | -0,8 | 0,0 | ±0,3 |
| 8000 | -1,1 | -1,1 | -3,0 | 0,0 | ±0,5 |
| 16000 | -6,6 | -19,6 | -8,5 | 0,0 | +0,5; -2,0 |

7.1.4.5 Относительные частотные характеристики ΔL_k , дБ, определить по формуле

$$\Delta L_k = L_k - L_{1000}, \quad (2)$$

где L_k – показания прибора при частоте f_k для частотных коррекций А, АU, С и Z, дБ;

L_{1000} – показания прибора при частоте сигнала 1000 Гц для соответствующей частотной характеристики, дБ.

7.1.4.6 Результаты поверки считать положительными, если отклонения относительных частотных характеристик находятся в пределах, указанных в графе 6 таблицы 4.

7.1.5 Определение линейности амплитудной характеристики (проверка индикатора перегрузки)

7.1.5.1 Поверку проводить с использованием схемы рисунка 1.

7.1.5.2 Включить прибор в режим измерений звукового давления в опорном диапазоне шкалы. Установить настройки измерений согласно таблицы приложения Б. Установить режим индикации частотной коррекции А, временной коррекции Leq.

7.1.5.3 Установить частоту сигнала генератора 1000 Гц, выходной сигнал 50 мВ_{Скз}. Изменяя амплитуду сигнала генератора добиться показаний прибора, равных $L_{оп}$, указанных в таблице 5. Записать напряжение генератора $L_{Гоп}$.

7.1.5.4 Уровень сигнала генератора $L_Г$ увеличивать с шагом 1 дБ до показаний прибора $L_{мах}$. На каждом шаге снять показания прибора $L_{АФ}$.

7.1.5.5 Рассчитать отклонения от линейности по формуле

$$\Delta_{лин} = (L_Г - L_{Гоп}) - (L_{АФ} - L_{оп}), \text{ дБ} \quad (3)$$

7.1.5.6 Повторить операции пп. 7.1.5.2 - 7.1.5.5 для всех диапазонов измерений прибора. На каждом этапе убедиться, что при напряжении генератора, при котором показания прибора равны $(L_{мах}+1)$, возникает индикация перегрузки.

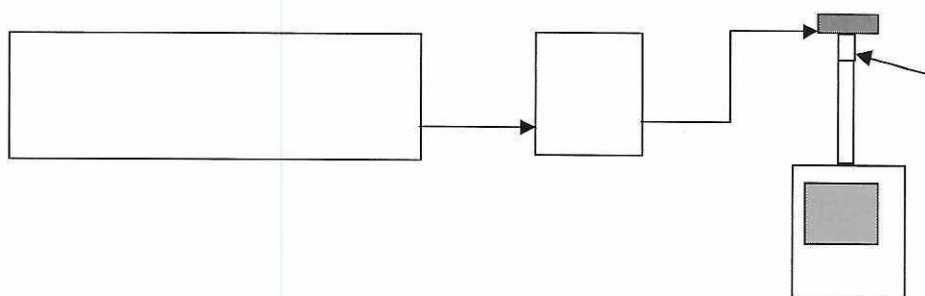
7.1.5.7 Результаты поверки считать положительными, если рассчитанные отклонения от линейности не превышают значений, указанных в таблице 5, а индикация перегрузки возникает на каждом из диапазонов.

Таблица 5

| Диапазон | $L_{оп}$, дБ | $L_{мах}$, дБ | Допускаемые отклонения от линейности, дБ |
|----------|---------------|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Д1 | 135 | 140 | ±0,7 |
| Д2 | 123 | 128 | |
| Д3 | 109 | 114 | |

7.1.6 Определение частотной характеристики по свободному полю

7.1.6.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 2.



1 – генератор DS360, 2 – источник питания актюатора 14АА, 3 – актюатор RA0014, 4 – предусилитель с накрученным микрофонным капсюлем, 5 – ИИБ

Рисунок 2

7.1.6.2 Включить ИИБ, дать ему прогреться не менее 2 мин. Прибор откалибровать согласно РЭ. Установить режим измерений согласно таблицы Приложения Б. Установить опорный диапазон шкалы измерения (Д2), выбрать окно измерений УЗД с индикацией частотной коррекции С и временной характеристикой SLOW. Напряжение поляризации установить в соответствии с используемым типом микрофонного капсюля.

7.1.6.3 Надежно зафиксировать прибор в вертикальном положении. Осторожно снять защитную сетку микрофонного капсюля. Установить на микрофонный капсюль актюатор. Включить источник питания актюатора.

7.1.6.4 Подать сигнал генератора на вход источника питания электростатического актюатора. Генератор установить в режим стационарного синусоидального сигнала. Установить выходной сигнал генератора 0,7 В_{скз}.

7.1.6.5 Частоту генератора изменять в соответствии с таблицей 6. Каждый раз после изменения частоты генератора нажать клавишу СБРОС, затем через 10 с снять показания прибора L_f при частотной коррекции С.

7.1.6.6 Относительную частотную характеристику ΔL_f в свободном акустическом поле определить по формуле

$$\Delta L_f = L_f + Y_f - L_{1000}, \text{ дБ} \quad (4)$$

где Y_f – значение дифракционной поправки для прибора с микрофоном по давлению на данной частоте,

L₁₀₀₀ – показания прибора при частоте сигнала 1000 Гц.

7.1.6.7 Дифракционные поправки Y_f для микрофонного капсюля в комплекте с прибором указаны в эксплуатационной документации, а в случае их отсутствия дифракционные поправки для некоторых видов микрофонных капсюлей приведены в таблице 6.

Таблица 6

| Частота, Гц | Дифракционные поправки Y _f , дБ | | | | | | | | Относительная частотная характеристика С | Пределы отклонения, дБ |
|-------------|--|--------|--------|--------|---------|-------|--------|--------|--|------------------------|
| | ВМК-205 | МК-265 | МР-201 | МК-233 | ВМК-201 | М-201 | МР-205 | МК-401 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 20 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -6,2 | ±2,0 |
| 25 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -4,4 | +2,0; -1,5 |

| Частота, Гц | Дифракционные поправки Y_f , дБ | | | | | | | | Относительная частотная характеристика С | Пределы отклонения, дБ |
|-------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|---------|-------|--------|--------|--|------------------------|
| | ВМК-205 | МК-265 | МР 201 | МК-233 | ВМК-201 | М-201 | МР 205 | МК 401 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 31,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -3,0 | ±1,5 |
| 40 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -2,0 | ±1,0 |
| 50 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -1,3 | ±1,0 |
| 63 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,8 | ±1,0 |
| 80 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,5 | ±1,0 |
| 100 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,3 | ±1,0 |
| 125 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,2 | ±1,0 |
| 160 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | ±1,0 |
| 200 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ±1,0 |
| 250 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ±1,0 |
| 315 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ±1,0 |
| 400 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ±1,0 |
| 500 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ±1,0 |
| 630 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ±1,0 |
| 800 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ±1,0 |
| 1000 | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ±0,7 |
| 1250 | 0,2 | 0,3 | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ±1,0 |
| 1600 | 0,2 | 0,3 | 0,0 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | ±1,0 |
| 2000 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 0,4 | 0,0 | -0,2 | ±1,0 |
| 2500 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,9 | 0,5 | -0,1 | -0,3 | ±1,0 |
| 3150 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 0,6 | -0,2 | -0,5 | ±1,0 |
| 4000 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,4 | 1,0 | -0,3 | -0,8 | ±1,0 |
| 5000 | 1,5 | 1,3 | 1,5 | 1,3 | 1,4 | 1,8 | 1,5 | -0,4 | -1,3 | ±1,5 |
| 6300 | 2,2 | 2,1 | 2,3 | 1,8 | 1,9 | 2,6 | 2,3 | -0,5 | -2,0 | +1,5; -2,0 |
| 8000 | 3,3 | 3,2 | 3,1 | 2,8 | 2,9 | 3,7 | 3,1 | -0,7 | -3,0 | +1,5; -2,5 |
| 10000 | 4,0 | 4,4 | 4,5 | 4,1 | 4,3 | 5,2 | 4,5 | -1,1 | -4,4 | +2,0; -3,0 |
| 12500 | 5,8 | 5,4 | 6,1 | 5,2 | 5,5 | 6,4 | 6,1 | -2,0 | -6,2 | +2,0; -5,0 |
| 16000 | 8,2 | 7,3 | 8,5 | 7,2 | 6,5 | 7,3 | 8,5 | -3,0 | -8,5 | +2,5; -16,0 |
| 20000 | 9,5 | 9,0 | 9,5 | 8,8 | 8,4 | 9,9 | 9,0 | -4,0 | -11,2 | +3,0; -∞ |

7.1.6.8 Результаты поверки считать положительными, если отклонения относительной частотной характеристики от нормативных значений находятся в пределах, указанных в графе 11 таблицы 6.

Примечание - После проведения поверки функции «Шумомер» прибора калибровочные значения должны быть установлены в соответствии с эксплуатационной документацией для измерения УЗД.

7.2 Функция «Анализаторы спектра»

7.2.1 Внешний осмотр, опробование, идентификация ПО

Внимание! Данная операция проверки не выполняется, если внешний осмотр проведен при испытаниях других функций.

7.2.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- состояние первичных измерительных преобразователей (при наличии) и соединительных кабелей;
- наличие и целостность наружных деталей и пломб;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора);
- чистоту и исправность разъемов и гнезд;
- четкость обозначений, полноту маркировки и ее сохранность.

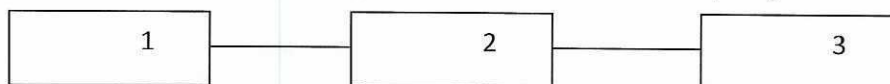
7.2.1.2 При опробования прибора проверить:

- включение прибора;
- встроенные часы и календарь;
- доступность энергонезависимой памяти;
- функционирование клавиатуры.

7.2.1.3 Идентификацию встроенного ПО произвести при инициализации прибора в программе для автоматического проведения проверки.

7.2.2 Определение линейности амплитудной характеристики

7.2.2.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 3.



1 - генератор DS360, 2 - адаптер прямого входа, 3 - ИИБ прибора

Рисунок 3

7.2.2.2 Включить прибор в режим измерений. Установить режим индикации октавных/третьоктавных фильтров, временной коррекции Leq.

7.2.2.3 Установить частоту сигнала генератора 1000 Гц, выходной сигнал 50 мВ_{СКЗ}. Изменяя амплитуду сигнала генератора добиться показаний прибора, равных L_{оп}, указанных в таблице 7. Записать напряжение генератора L_{Гоп}.

Таблица 7

| Диапазон | L _{оп} , дБ | L ₀ , дБ | L _{max} , дБ |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Д1 | 120 | 135 | 140 |
| Д2 | 100 | 123 | 128 |
| Д3 | 94 | 109 | 114 |

7.2.2.4 Установить уровень сигнала генератора равным L_Г = L_{Гоп} + (L₀ – L_{оп}). Уровень сигнала генератора L_Г увеличивать с шагом 1 дБ до показаний прибора L_{max}. На каждом шаге снять показания прибора L для октавного и третьоктавного фильтра 1 кГц.

7.2.2.5 Рассчитать отклонения от линейности по формуле

$$\Delta_{\text{лин}} = (L_{\text{Г}} - L_{\text{Гоп}}) - (L - L_{\text{оп}}), \text{ дБ.} \quad (5)$$

7.2.2.6 Повторить операции пп.7.2.2.1 - 7.2.2.5 для всех диапазонов измерений. На каждом этапе убедиться, что при напряжении генератора, при котором показания прибора равны (L_{max}+1), возникает индикация перегрузки.

7.2.2.7 Результаты проверки считать положительными, если рассчитанные отклонения от линейности находятся в пределах ±0,4 дБ, а индикация перегрузки возникает на каждом из диапазонов.

7.2.2.8 Выключить прибор. Заменить в схеме измерений адаптер прямого входа на аттенюатор с коэффициентом ослабления 30 дБ. Включить прибор в режим измерений. Установить режим индикации октавных/третьоктавных фильтров, временной коррекции Leq.

7.2.2.9 Установить частоту сигнала генератора 1000 Гц, выходной сигнал 50 мВ_{Скз}. Изменяя амплитуду сигнала генератора добиться показаний прибора, равных $L_{att}=(L_{оп} - 30)$, где $L_{оп}$ указано в таблице 8. Записать напряжение генератора $L_{Гоп}$.

Таблица 8

| Диапазон | $L_{оп}$, дБ | L_0 , дБ | L_{min} , дБ |
|----------|---------------|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Д1 | 120 | 50 | 45 |
| Д2 | 100 | 38 | 33 |
| Д3 | 94 | 25 | 20 |

7.2.2.10 Установить уровень сигнала генератора равным $L_{Г} = L_{Гоп} + (L_0 - L_{оп})$. Уровень сигнала генератора $L_{Г}$ уменьшать с шагом 1 дБ до показаний прибора L_{min} . На каждом шаге снять показания прибора L для октавного и третьоктавного фильтра 1 кГц.

7.2.2.11 Рассчитать отклонения от линейности по формуле

$$\Delta_{лин}=(L_{Г}-L_{Гоп})-(L-L_{att}), \text{ дБ} \quad (6)$$

7.2.2.12 Повторить операции пп.7.2.2.9 - 7.2.2.11 для всех диапазонов измерений.

7.2.2.13 Результаты поверки считать положительными, если рассчитанные отклонения от линейности находятся в пределах $\pm 0,4$ дБ.

7.2.3 Определение относительного затухания октавных и 1/3-октавных фильтров

7.2.3.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 3.

7.2.3.2 Подключить генератор к входу ИИБ с помощью адаптера прямого входа. На приборе выбрать опорный диапазон шкалы (Д2). Установить калибровочные значения согласно таблицы приложения Б, режим индикации третьоктавных фильтров, временной коррекции Leq.

7.2.3.3 Генератор установить в режим стационарного синусоидального сигнала. Установить выходное напряжение 0,5 В_{Скз}, частота 1000 Гц.

Примечание - Для каждого значения x достаточно провести проверку один раз (если проверка фильтра была проведена в одном режиме, то проверять этот же фильтр в другом режиме измерений не требуется).

7.2.3.4 Снять показания Leq_{1000} для третьоктавного фильтра 1000 Гц и рассчитать номинальное затухание по формуле

$$A_{ref}=114,0 - Leq_{1000}, \text{ дБ} \quad (7)$$

Номинальное затухание должно находиться в пределах от минус 0,5 до плюс 0,2 дБ.

7.2.3.5 Последовательно изменять частоту генератора, устанавливая её равной точной центральной частоте f_m третьоктавных фильтров: $f_m=(Gx/3) \cdot 1000$ Гц, где G и x выбирается согласно таблице 9.

Таблица 9

| Режим измерений | G | X | |
|------------------|-----------------------|------------|--------------|
| | | октавы | 1/3-октавы |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ЭкоЗвук | 2 | от -9 до 4 | от -28 до 13 |
| ЭкоЗвук ЭФБ-110А | $10^{3/10}$ (1,99526) | от -9 до 4 | от -16 до 13 |

| Режим измерений | G | X | |
|------------------------------------|-----------------------|--------------|--------------|
| | | октавы | 1/3-октавы |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ультразв.-100к | 2 | - | от -16 до 20 |
| Ультразвук 100кГц | $10^{3/10}$ (1,99526) | - | от -16 до 20 |
| Ультразвук 40кГц | $10^{3/10}$ (1,99526) | - | от -16 до 16 |
| ОбВиб-Эко-1 | 2 | от -10 до -3 | от -31 до -8 |
| ЛокВиб-Эко-1 | 2 | от -7 до 0 | от -22 до 1 |
| Общая вибрация ЭФБ-110А | $10^{3/10}$ (1,99526) | от -10 до -3 | от -31 до -8 |
| Локальная вибрация ЭФБ-110А | $10^{3/10}$ (1,99526) | от -7 до 0 | от -22 до 1 |
| Анализ-1(4)-LF | 2 | - | от -31 до -8 |
| Анализ-1(4)-MF | 2 | - | от -22 до 1 |
| Анализ-1(4)-HF | 2 | - | от -16 до 16 |
| 1/3-октавный анализатор Mic (MXYZ) | $10^{3/10}$ (1,99526) | от -10 до 4 | от -31 до 13 |

Примечание - В зависимости от комплектации прибора наличие третьоктавных фильтров может отличаться от указанных, в этом случае проверку проводить для тех фильтров, которые установлены в конкретном приборе.

7.2.3.6 На каждом шаге измерить показания $Leq(f_m(x))$, $Leq(f_m(x\pm 1))$ и $Leq(f_m(x\pm 3))$ в третьоктавных фильтрах $f_m(x)$, $f_m(x\pm 1)$, $f_m(x\pm 3)$ и рассчитать относительное затухание по формуле

$$A_m = 114,0 - Leq_{f_m} - A_{ref}, \text{ дБ} \quad (8)$$

Примечание - В полосах фильтров $f_m(x\pm 1)$, $f_m(x\pm 3)$ показание снимается, если эти фильтры входят в состав набора фильтров реального времени используемого режима измерений.

7.2.3.7 Результаты поверки считать положительными, если измеренные относительные затухания $A_m(f_m(x))$ находятся в пределах $\pm 0,3$ дБ, $A_m(f_m(x\pm 1)) \geq 2$ дБ и $A_m(f_m(x\pm 3)) \geq 42$ дБ для каждого третьоктавного фильтра.

7.2.3.8 Последовательно изменять частоту генератора, устанавливая её равной точной центральной частоте f_m октавных фильтров: $f_m = (Gx) \cdot 1000$ Гц, где G и x выбирается согласно таблице 9.

Примечание - В зависимости от комплектации прибора наличие октавных фильтров может отличаться от указанных, в этом случае проверку проводить для тех фильтров, которые установлены в конкретном приборе.

7.2.3.9 На каждом шаге измерить показания $Leq(f_m(x))$, $Leq(f_m(x\pm 1))$ и $Leq(f_m(x\pm 2))$ в октавном фильтре f_m и рассчитать относительное затухание по формуле (8).

Примечание - В полосах фильтрах $f_m(x\pm 1)$, $f_m(x\pm 2)$ показание снимается, если эти фильтры входят в состав набора фильтров реального времени используемого режима измерений.

7.2.3.10 Результаты поверки считать положительными, если измеренные относительные затухания $A_m(f_m(x))$ находятся в пределах $\pm 0,3$ дБ, $A_m(f_m(x\pm 1)) \geq 17,5$ дБ и $A_m(f_m(x\pm 2)) \geq 42$ дБ для каждого октавного фильтра.

7.3 Функция «Виброметры»

7.3.1 Внешний осмотр, опробование, идентификация ПО

7.3.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- состояние первичных измерительных преобразователей и соединительных кабелей;
- наличие и целостность наружных деталей и пломб;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора);
- чистоту и исправность разъемов и гнезд;
- четкость обозначений, полноту маркировки и ее сохранность.

7.3.1.2 При опробования прибора проверить:

- включение прибора;
- встроенные часы и календарь;
- доступность энергонезависимой памяти;
- функционирование клавиатуры;
- функционирование прибора в целом.

7.3.1.3 Для опробования прибора подсоединить вибропреобразователь к ИИБ. Включить прибор в режим измерений, дать прогреться не менее 1 мин. Запустить измерения. Убедиться, что прибор реагирует на сотрясения датчика.

7.3.1.4 Идентификацию встроенного ПО произвести при инициализации прибора в программе для автоматического проведения поверки.

7.3.2 Определение уровня собственных шумов (с эквивалентом вибропреобразователя)

7.3.2.1 Подключить к ИИБ прибора закороченный эквивалент вибропреобразователя ЭКВ-110. После включения прибора выбрать режим измерения общей вибрации. Выбрать наиболее чувствительный диапазон измерений (при наличии). Дать прибору прогреться в течение не менее 3 мин. Установить калибровочную поправку 0,00 дБ, режим индикации частотных коррекций с временной характеристикой Leq.

7.3.2.2 Запустить измерения. Через 60 с нажать на ИИБ 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 каждого канала для характеристики Leq.

7.3.2.3 Остановить измерения, выключить питание прибора.

7.3.2.4 Результаты поверки считать положительными, если уровень собственных шумов не превышает значений, указанных в таблице 10.

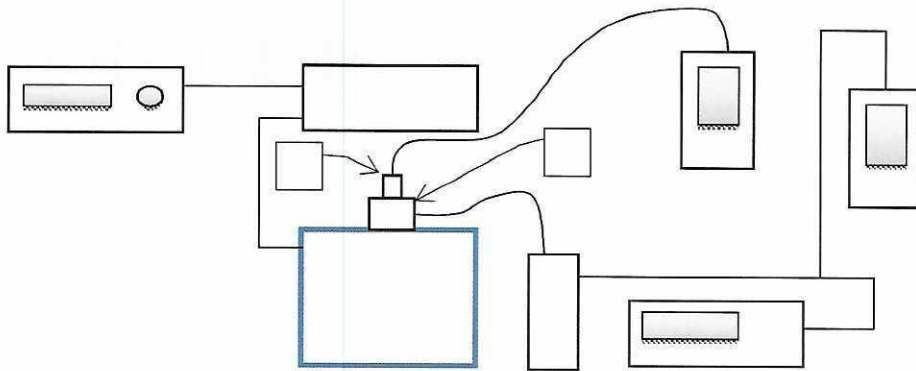
Таблица 10

| Тип прибора (диапазон измерений) | Предельно допустимые значения собственных шумов, дБ | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | F_k | F_m | W_b | W_c | W_d | W_e | W_j | W_k | W_m |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ЭКОФИЗИКА-110А | 43,0 | 43,0 | 40,0 | 40,0 | 39,0 | 37,0 | 42,0 | 40,0 | 40,0 |
| ЭКОФИЗИКА-111В | 38,0 | 38,0 | 33,0 | 34,0 | 33,0 | 31,0 | 37,0 | 33,0 | 32,0 |

Примечание - Предельные значения уровней собственных шумов, указанные в таблице 10, следует применять при поверке по всем входным каналам средства измерения, включая канал MIC.

7.3.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений виброускорения

7.3.3.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 4. Вибропреобразователь установить на вибростол вибрационной эталонной установки и подсоединить к входу ИИБ. Прибор откалибровать согласно РЭ.



1 – генератор рабочего эталона; 2 – усилитель мощности вибростола; 3 – вибростол рабочего эталона; 4 – источник питания вибропреобразователя рабочего эталона; 5 – мультиметр Agilent 34401A рабочего эталона; 6 – вибропреобразователь рабочего эталона; 7 – ИИБ прибора ЭКОФИЗИКА-110А рабочего эталона; 8 – вибропреобразователь поверяемого СИ; 9 – ИИБ поверяемого СИ

Рисунок 4

7.3.3.2 Включить в ИИБ режим измерения общей вибрации, режим индикации частотной коррекции F_k с временной характеристикой «5 с».

7.3.3.3 Создать на эталонной виброустановке сигнал 16 Гц, СКЗ 1 м/с^2 ($L_{\text{эт}} = 120 \text{ дБ}$ отн. 1 мкм/с^2).

7.3.3.4 Через 15 с снять показания виброметра $L_{\text{изм}}$.

7.3.3.5 Переключить ИИБ в режим измерения локальной вибрации, режим индикации частотной коррекции F_n с временной характеристикой «5 с».

7.3.3.6 Создать на эталонной виброустановке сигнал 80 Гц, СКЗ 10 м/с^2 ($L_{\text{эт}} = 140 \text{ дБ}$ отн. 1 мкм/с^2).

7.3.3.7 Через 15 с снять показания виброметра $L_{\text{изм}}$.

7.3.3.8 Рассчитать основную относительную погрешность измерения виброускорения по формуле

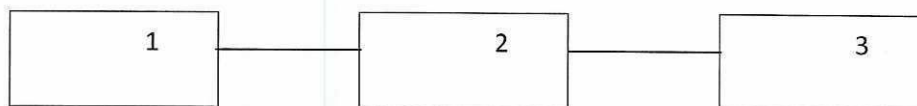
$$\delta(\text{дБ}) = L_{\text{изм}} - L_{\text{эт}}, \text{ дБ} \quad (9)$$

7.3.3.9 Повторить операции пп.7.3.3.2 – 7.3.3.8 для всех каналов прибора.

7.3.3.10 Результаты поверки считать положительными, если значения основной погрешности измерений виброускорения находятся в пределах $\pm 0,3 \text{ дБ}$.

7.3.4 Определение затухания фильтров частотных коррекций

7.3.4.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 5.



1 – генератор DS360, 2 – эквивалент вибропреобразователя, 3 – ИИБ

Рисунок 5

7.3.4.2 Подключить к входу ИИБ эквивалент вибропреобразователя ЭКВ-110. Подать сигнал генератора на вход ЭКВ-110. Генератор установить в режим стационарного синусоидального сигнала. Установить значение сигнала генератора $0,1 \text{ В}_{\text{СКЗ}}$.

7.3.4.3 После включения прибора выбрать режим измерения общей вибрации. Выбрать опорный диапазон шкалы измерений (при наличии). Дать прибору

прогреться в течение не менее 90 с. Установить калибровочную поправку 0,00 дБ, режим индикации частотных коррекций с временной характеристикой «10 с».

7.3.4.4 Запустить измерения. Установить частоту генератора 16 Гц. Нажать клавишу СБРОС, затем через 15 с снять показания при частотной коррекции F_k по всем каналам.

7.3.4.5 Частоту генератора изменять в соответствии с таблицей 11. 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.

Таблица 11

| Частота, Гц | Частотные коррекции, дБ | | | | | | | | | Допуск, дБ |
|----------------|-------------------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|---------------|
| | W_b | W_c | W_d | W_e | W_j | W_k | W_m | F_k | F_m | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | -8,29 | -0,08 | 0,10 | -1,11 | -6,30 | -6,33 | -1,59 | -0,11 | -1,46 | $\pm 2,0$ |
| 2 | -7,60 | 0,1 | -1,00 | -5,8 | -6,34 | -5,50 | -0,61 | -0,01 | -0,11 | $\pm 1,0$ |
| 4 | -1,06 | 0,21 | -5,78 | -11,89 | -4,08 | -0,31 | -1,74 | 0,00 | -0,01 | $\pm 1,0$ |
| 8 | 0,23 | -0,97 | -11,87 | -17,97 | 0,14 | 0,32 | -4,70 | 0,00 | 0,00 | $\pm 1,0$ |
| 16 | -1,78 | -5,74 | -17,95 | -23,99 | 0,16 | -2,22 | -9,44 | 0,00 | 0,00 | $\pm 0,3$ |
| 31,5 | -6,18 | -11,87 | -24,01 | -30,04 | 0,00 | -7,89 | -15,09 | -0,04 | -0,04 | $\pm 1,0$ |
| 63 | -12,44 | -18,55 | -30,62 | -36,64 | -0,63 | -14,62 | -21,58 | -0,64 | -0,64 | $\pm 2,0$ |
| 125 | -23,19 | -29,39 | -41,43 | -47,46 | -5,45 | -25,50 | -32,37 | -5,46 | -5,46 | $\pm 2,0$ |

7.3.4.6 Относительное затухание ΔL_{ki} фильтров частотных коррекций определить по формуле

$$\Delta L_{ki} = L_{ki} - L_{16}, \text{ дБ} \quad (10)$$

где L_{ki} – показания прибора для i -го значения k -го фильтра частотной коррекции, L_{16} – показания прибора на частоте 16 Гц при частотной коррекции F_k .

7.3.4.7 Результаты поверки считать положительными, если отклонения относительного затухания ΔL_{ki} фильтров частотных коррекций $F_k, F_m, W_b, W_c, W_d, W_e, W_j, W_k, W_m$ находятся в пределах, указанных в графе 11 таблицы 11.

7.3.4.8 Остановить измерения, выбрать режим измерения локальной вибрации. Выбрать опорный диапазон шкалы измерений (при наличии). Установить калибровочную поправку 0,00 дБ, режим индикации частотных коррекций с временной характеристикой «5 с»

7.3.4.9 Запустить измерения. Установить частоту генератора 80 Гц, значение напряжения генератора 0,1 В_{СКЗ}. Нажать клавишу СБРОС, затем через 10 с снять показания при частотной коррекции F_h по всем каналам.

7.3.4.10 Частоту генератора изменять в соответствии с таблицей 12. Каждый раз после изменения частоты генератора нажать клавишу СБРОС, затем через 15 с снять показания при частотных коррекциях W_h и F_h .

7.3.4.11 Относительное затухание ΔL_i фильтров частотных коррекций определить по формуле

$$\Delta L_i = L_{ki} - L_{80}, \text{ дБ} \quad (11)$$

где L_{ki} – показания прибора для i -го измерения k -го фильтра частотной коррекции, дБ;

L_{80} – показания прибора на частоте 80 Гц при частотной коррекции F_h , дБ.

Таблица 12

| Частота, Гц | Частотные коррекции, дБ | | Допуск, дБ |
|-------------|-------------------------|-------|------------|
| | W_h | F_h | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8 | -1,18 | -1,46 | ±2,0 |
| 16 | -0,96 | -0,11 | ±1,0 |
| 31,5 | -5,69 | -0,01 | ±1,0 |
| 63 | -11,83 | 0,00 | ±1,0 |
| 80 | -13,88 | 0,00 | ±0,3 |
| 125 | -17,93 | 0,00 | ±1,0 |
| 250 | -23,96 | -0,01 | ±1,0 |
| 500 | -30,07 | -0,11 | ±1,0 |
| 1000 | -37,42 | -1,46 | ±2,0 |

7.3.4.12 Результаты поверки считать положительными, если отклонения относительного затухания ΔL_i фильтров частотных коррекций W_h и F_h находятся в пределах, указанных в графе 4 таблицы 12.

7.3.5 Определение линейности амплитудной характеристики (проверка индикатора перегрузки)

7.3.5.1 Включить прибор в режим измерений. Установить калибровочную поправку 0,00 дБ, режим индикации частотных коррекций с временной характеристикой «Leq».

7.3.5.2 Установить частоту сигнала генератора 16 Гц, выходной сигнал 100 мВ_{СКЗ}. Изменяя амплитуду сигнала генератора добиться показаний прибора, равных $L_{оп}$, указанных в таблице 13. Записать напряжение генератора $L_{Гон}$.

Таблица 13

| Прибор | Диапазон | $L_{оп}$, дБ | L_{max} , дБ |
|----------------|----------|---------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ЭКОФИЗИКА-110А | Д1 | 175 | 180 |
| | Д2 | 163 | 168 |
| | Д3 | 149 | 154 |
| | IEPE | 159 | 164 |
| ЭКОФИЗИКА-111В | - | 159 | 164 |

7.3.5.3 Уровень сигнала генератора $L_{Г}$ увеличивать с шагом 1 дБ до показаний прибора L_{max} . На каждом шаге снять показания прибора L на частотной коррекции F_k .

7.3.5.4 Рассчитать отклонения от линейности Δ , дБ, по формуле

$$\Delta = (L_{Г} - L_{Гон}) - (L - L_{оп}), \quad (12)$$

7.3.5.5 Повторить операции пп.7.3.5.2 - 7.3.5.4 для всех диапазонов измерений и каналов прибора. На каждом этапе убедиться, что при напряжении генератора, при котором показания прибора равны $(L_{max}+1)$, возникает индикация перегрузки.

7.3.5.6 Результаты поверки считать положительными, если рассчитанные отклонения от линейности находятся в пределах $\pm 0,5$ дБ, а индикация перегрузки возникает на каждом из диапазонов.

7.3.6 Определение частотных характеристик механическим методом

7.3.6.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 4. Подсоединить вибропреобразователь к ИИБ. Установить вибропреобразователь на стол поверочной виброустановки. Прибор откалибровать согласно РЭ.

7.3.6.2 Включить ИИБ виброметра в режим измерения локальной вибрации, режим индикации частотной коррекции F_h с временной характеристикой «5 с». Выбрать опорный диапазон шкалы измерений (при наличии).

7.3.6.3 Задать на поверочной установке значение виброускорения 10 м/с^2 . Частоту виброускорения изменять в соответствии с таблицей 14. На частотах, где технически невозможно получить значение виброускорения 10 м/с^2 , сигнал рабочего эталона задавать на ускорениях, достижимых для виброустановки, с коэффициентом гармоник не более 8 %.

Таблица 14

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

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

7.3.6.5 Рассчитать отклонение частотной характеристики виброметра от номинального значения по формуле

$$L(f_i) = L_a(f_i) - L_{изм}(f_i) + L_{Fh}(f_i), \text{ дБ} \quad (13)$$

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

L_{Fh} – значение относительного затухания для частотной коррекции F_h на данной частоте по таблице 14.

7.3.6.6 Результаты поверки считать положительными, если отклонения частотной характеристики от номинального значения находятся в пределах, указанных в таблице 14.

Примечание - После проведения поверки в режиме виброметра калибровочные значения должны быть установлены в соответствии со значениями, полученными при выполнении калибровки прибора согласно РЭ.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки заносят в протокол.

8.2 При положительных результатах поверки на прибор выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с установленным порядком.

8.3 При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается заключение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности.

**Приложение А
(обязательное)**

Обязательные метрологические требования ЭКОФИЗИКА-110А

Обязательные метрологические требования к приборам ЭКОФИЗИКА-110А приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

| Наименование, единица измерения | Значение |
|---|---|
| 1 | 2 |
| <i>Метрологические характеристики в режиме шумомера</i> | |
| Диапазон измерений уровней звука для характеристики, дБ: - «А» - «С» - «Z» | от 22 до 139* от 27 до 139* от 31 до 139* |
| Частотные характеристики | A, C, Z, AU, FI, G |
| Временные характеристики | S, F, I, Пик, Leq |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровней звука, дБ | ±0,7 |
| Стандарты | Класс 1 по ГОСТ Р 53188.1 (МЭК 61672-1) |
| <i>Метрологические характеристики в режиме виброметра</i> | |
| Диапазон измерения ускорения для характеристики Wk, дБ отн. $1 \cdot 10^{-6} \text{ м/с}^2$: - для входа МІС - для входов X, Y, Z | от 60 до 174** от 60 до 164** |
| Диапазон измерения ускорения для характеристики Wm, дБ отн. $1 \cdot 10^{-6} \text{ м/с}^2$: - для входа МІС - для входов X, Y, Z | от 58 до 174** от 59 до 164** |
| Диапазон измерения ускорения для характеристики Fh, дБ отн. $1 \cdot 10^{-6} \text{ м/с}^2$: - для входа МІС - для входов X, Y, Z | от 66 до 174** от 64 до 164** |
| Диапазон измерения ускорения для характеристики Fk, дБ отн. $1 \cdot 10^{-6} \text{ м/с}^2$: - для входа МІС - для входов X, Y, Z | от 66 до 174** от 68 до 164** |
| Частотные характеристики | Wb, Wc Wd, We, Wj ,Wk, Wm, Wh, Fk, Fm, Fh |
| Временные характеристики | СКЗ, Пик, Leq, VDV |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения виброускорения на опорной частоте 80 Гц, дБ | ±0,3 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения виброускорения на опорной частоте 16 Гц, дБ | ±0,3 |
| Стандарты | ГОСТ ИСО 8041 |
| * При чувствительности микрофона 50 мВ/Па | |
| ** При чувствительности преобразователя 10 мВ/мс ⁻² | |

| Наименование, единица измерения | Значение |
|--|-------------------|
| 1 | 2 |
| <i>Метрологические характеристики в режиме анализатора спектра с постоянной относительной шириной полосы</i> | |
| Диапазон частот цифровых октавных фильтров, Гц | 1 - 16000 |
| Диапазон частот цифровых третьоктавных фильтров, Гц | 0,8 - 100000 |
| Диапазон частот цифровых 1/12-октавных фильтров, Гц | 102,1 - 9792 |
| Линейный диапазон, дБ: | |
| - октавных фильтров | 102 |
| - третьоктавных фильтров в диапазоне частот 0,8 Гц – 125 Гц | 110 |
| - третьоктавных фильтров в диапазоне частот 25 Гц – 40 кГц | 104 |
| - третьоктавных фильтров в диапазоне частот 5 кГц – 100 кГц | 100 |
| - 1/12-октавных фильтров | 109 |
| Пределы допускаемой погрешности измерения на опорных частотах, дБ | ±0,3 |
| Стандарты | Класс 1 МЭК 61260 |

Обязательные метрологические требования к приборам ЭКОФИЗИКА-111В приведены в таблице А.2.

Таблица А.2

| Наименование, единица измерения | Значение |
|--|---|
| 1 | 2 |
| <i>Метрологические характеристики в режиме виброметра</i> | |
| Количество каналов | 3 |
| Диапазон измерений ускорения для характеристик: | |
| - W_k , дБ отн. $1 \cdot 10^{-6}$ м/с ² | от 33 до 184 |
| - W_m , дБ отн. $1 \cdot 10^{-6}$ м/с ² | от 33 до 184 |
| - F_h , дБ отн. $1 \cdot 10^{-6}$ м/с ² | от 44 до 184 |
| - F_k , дБ отн. $1 \cdot 10^{-6}$ м/с ² | от 37 до 184 |
| - F_k , дБ отн. $5 \cdot 10^{-8}$ м/с | от 75 до 139 |
| - F_h , дБ отн. $5 \cdot 10^{-8}$ м/с | от 64 до 139 |
| Частотные характеристики | $W_b, W_c, W_d, W_e, W_j, W_k, W_m, W_h, F_k, F_m, F_h$ |
| Временные характеристики | СКЗ, Пик, Leq, MTVV, VDV |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений виброускорения, дБ: | |
| - на опорной частоте 80 Гц | ±0,3 |
| - на опорной частоте 16 Гц | ±0,3 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений виброскорости на опорной частоте 160 Гц, дБ | ±0,4 |
| <i>Метрологические характеристики в режиме анализатора спектра с постоянной относительной шириной полосы</i> | |
| Количество каналов | 3 |
| Диапазон частот цифровых октавных фильтров, Гц | от 1 до 16 000 |
| Диапазон частот цифровых третьоктавных фильтров, Гц | от 0,8 до 20 000 |

| Наименование, единица измерения | Значение |
|---|----------|
| 1 | 2 |
| Линейный диапазон октавных фильтров, дБ: | |
| - в режиме «Общая вибрация» | 121 |
| - в режиме «Локальная вибрация» | 112 |
| - в режиме «1/3-октавный анализатор» | 99 |
| Линейный диапазон третьоктавных фильтров, дБ: | |
| - в режиме «Общая вибрация» | 126 |
| - в режиме «Локальная вибрация» | 117 |
| - в режиме «1/3-октавный анализатор» | 100 |

**Приложение Б
(рекомендуемое)**

Настройки калибровочных значений режимов измерений

Таблица Б.1

| Опера-ция повер-ки | ЭКОФИЗИКА-110А (ИМ 110А, 1 канал) | ЭКОФИЗИКА-110А (ИМ HF, 4 канала) | ЭКОФИЗИКА-111В |
|-------------------------------------|---|--|---|
| 7.1.1, 7.1.2, 7.1.4, 7.1.5 | ЭкоЗвук, ЭкоЗвук ЭФБ-110А ОУ: 20Е-6; НД: 50Е-3; КК: 0.00 | ЭкоЗвук, ЭкоЗвук ЭФБ-110А ОУ: 20Е-6; НД: 50Е-3; КК: 0.00 | - |
| 7.1.3, 7.1.6 | ЭкоЗвук (ЭФБ-110А) КК согласно свидетельству о поверке | ЭкоЗвук (ЭФБ-110А) КК согласно свидетельству о поверке | - |
| 7.2.1, 7.2.2 | ЭкоЗвук, ЭкоЗвук ЭФБ-110А, Анализ-1-НФ, 1/3-октавный анализатор Мис ОУ: 20Е-6; НД: 50Е-3; КК: 0.00 | ЭкоЗвук, ЭкоЗвук ЭФБ-110А, Анализ-4-НФ, 1/3-октавный анализатор МХУЗ ОУ: 20Е-6; НД: 50Е-3; КК: 0.00 | - |
| 7.2.3 | См. таблицу 9 ОУ: 20Е-6; НД: 50Е-3; КК: 0.00 | См. таблицу 9 ОУ: 20Е-6; НД: 50Е-3; КК: 0.00 | - |
| 7.3.1, 7.3.2, 7.3.5 | ОбВиб-Эко-1, Общая виб-рация ЭФБ-110А ОУ: 1Е-6; НД: 10Е-3; КК: 0.00 | ОбВиб-Эко-3, Общая виб-рация ЭФБ-НФ ОУ: 1Е-6; НД: 10Е-3; КК: 0.00 | Общая вибрация ЭФБ-110В ОУ: 1Е-6; НД: 10Е-3; КК: 0.00 |
| 7.3.3.1 – 7.3.3.4 | ОбВиб-Эко-1, Общая виб-рация ЭФБ-110А, КК согласно свидетельству о поверке | ОбВиб-Эко-3, Общая виб-рация ЭФБ-НФ, КК согласно свидетельству о поверке | Общая вибрация ЭФБ-110В КК согласно свидетельству о поверке |
| 7.3.3.5 – 7.3.3.10 | ЛокВиб-Эко-1, Локальная вибрация ЭФБ-110А КК согласно свидетельству о поверке | ЛокВиб-Эко-3, Локальная вибрация ЭФБ-НФ КК согласно свидетельству о поверке | Локальная вибрация ЭФБ-110В КК согласно свидетельству о поверке |
| 7.3.4.1 - 7.3.4.7 | ОбВиб-Эко-1, Общая виб-рация ЭФБ-110А ОУ: 1Е-6; НД: 10Е-3; КК: 0.00 | ОбВиб-Эко-3, Общая виб-рация ЭФБ-НФ ОУ: 1Е-6; НД: 10Е-3; КК: 0.00 | Общая вибрация ЭФБ-110В ОУ: 1Е-6; НД: 10Е-3; КК: 0.00 |
| 7.3.4.8 - 7.3.4.12 | ЛокВиб-Эко-1, Локальная вибрация ЭФБ-110А ОУ: 1Е-6; НД: 10Е-3; КК: 0.00 | ЛокВиб-Эко-3, Локальная вибрация ЭФБ-НФ ОУ: 1Е-6; НД: 10Е-3; КК: 0.00 | Локальная вибрация ЭФБ-110В ОУ: 1Е-6; НД: 10Е-3; КК: 0.00 |
| 7.3.6 | ЛокВиб-Эко-1, Локальная вибрация ЭФБ-110А КК согласно свидетельству о поверке | ЛокВиб-Эко-3, Локальная вибрация ЭФБ-НФ КК согласно свидетельству о поверке | Локальная вибрация ЭФБ-110В КК согласно свидетельству о поверке |