



**ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«ОКТАВА-ЭЛЕКТРОНДИЗАЙН»
ООО «ПКФ Цифровые приборы»**

**Шумомер-виброметр, анализатор спектра
ЭКОФИЗИКА-110А
Комплект 110АВ-4**

Приложение АВ-4 к Руководству ПКДУ.411000.001.02РЭ
Редакция 6.0



№ 48906-12

Москва
2013 г.

Сервисный центр приборостроительного объединения

«Октава-ЭлектронДизайн» находится по адресу:

г. Москва, ул. Годовикова, д.9, стр.12, подъезд 12.1

ООО «ПКФ Цифровые приборы» (производство и ремонт).

Адрес для переписки: 129281, Москва, ул. Енисейская, д. 24, 150

Тел. / факс: +7 (495) 225-55-01

e-mail: service@octava.info

www.octava.info

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Назначение	5
2. Состав.....	5
3. Технические характеристики	5
3.1. Входные каналы.....	5
3.2. Характеристики прибора в качестве интегрирующего шумомера	6
3.3. Характеристики прибора в качестве виброметра	9
3.4. Характеристики прибора в режиме анализатора спектра с постоянной относительной шириной полосы	13
3.5. Опорные условия измерений.....	14
3.6. Питание прибора.....	14
3.7. Габаритные размеры и масса.....	14
3.8. Встроенное программное обеспечение	15
3.9. Дополнительные принадлежности (определяются при заказе)	15
3.10. Прочие характеристики	15
3.11. Рабочие условия эксплуатации	16
3.12. Условия транспортировки и хранения	16
4. Поверка.....	17
5. Меры предосторожности при работе с прибором.....	17
6. Подготовка к работе и настройка прибора	18
6.1. Измерительно-индикаторный блок (ИИБ) прибора ЭКОФИЗИКА-110А в комплектации 110АВ-4.....	18
6.2. Лицевая панель ИИБ (Комплект 110АВ-4). Описание клавиш и интерфейсных разъемов	19
6.3. Входные разъемы прибора ЭКОФИЗИКА-110А в комплекте 110-АВ4.....	20
6.4. Проверка напряжения аккумуляторов, замена и зарядка аккумуляторов	20
6.5. Подключение первичных преобразователей	21
6.6. Включение прибора и главное меню	21
6.7. Настройка калибровочных констант, телеметрии, цветовой схемы.....	22
6.8. Управление прибором в режиме измерений.....	22
6.9. Управление прибором в процессе измерений	24
6.10. Использование записи в память	25
6.11. Вызов результатов измерений из памяти.....	27
6.12. Выход (возврат) в главное меню	29
6.13. Подключение прибора к компьютеру	29
7. Выполнение измерений	30
7.1. Методики прямых однократных измерений.....	30
7.2. Измерения звукового давления	30
7.3. Измерения вибрации.....	30
8. Схемы подключения первичных преобразователей	33
8.1. Схемы подключения конденсаторных микрофонов для измерений звукового давления.....	33
8.2. Схемы подключения вибродатчиков со встроенной электроникой (ICP, IEPЕ).....	35
8.3. Схемы прямого входа по напряжению	36

9. Определения параметров, измеряемых прибором.....	37
9.1. Уровень звукового давления	37
9.2. Экспоненциальное усреднение. Временные характеристики FAST, SLOW, IMPULSE.....	37
9.3. Текущий эквивалентный уровень звука или звукового давления (Leq)	37
9.4. Звуковая экспозиция и уровень звуковой экспозиции (LE).....	38
9.5. Пиковый уровень звука	38
9.6. Максимальные и минимальные экспоненциально усредненные уровни звука и звукового давления	38
9.7. Логарифмические уровни вибрации	39
9.8. Линейное усреднение	39
9.9. Пиковые значения виброускорения	39
9.10. Доза вибрации VDV.....	39
9.11. Вибрационная экспозиция и полное виброускорение.....	40
10. Методика поверки.....	40

1. Назначение

Комплект **110АВ-4** предназначен для измерения среднеквадратичных, эквивалентных и пиковых уровней звука, скорректированных уровней виброускорения, октавных, 1/3-октавных, 1/12-октавных и узкополосных спектров, для регистрации временных форм виброакустических сигналов с целью оценки влияния звука, инфра- и ультразвука, вибрации на человека на производстве, в жилых и общественных зданиях, определения виброакустических характеристик механизмов и машин, а также для научных исследований.

Прибор не содержит пожароопасных, взрывчатых и других веществ, опасных для здоровья и жизни людей.

2. Состав

Комплект **110АВ-4** состоит из шумомера-виброметра, анализатора спектра **ЭКОФИЗИКА-110А** с измерительным модулем **НФ** и индикаторным блоком **ЭКОФИЗИКА-D**, в котором отключены следующие аппаратные опции:

- высокочастотная входная цепь НФ разъема МІС/НФ;
- цепь тахометрического входа П;
- цифровой вход DIN.

В комплекте **110АВ-4** отсутствуют программные модули, для реализации которых необходимы отключенные аппаратные опции.

3. Технические характеристики

Полное описание технических характеристик прибора **ЭКОФИЗИКА-110А** приведено в ПКДУ 411000.001.02 РЭ. В настоящем разделе для удобства пользователей приведены конкретизированные характеристики прибора **ЭКОФИЗИКА-110А** в случае комплектации **110АВ-4**.

3.1. Входные каналы

Вход МІС

- Разъем Switchcraft 5 pin (ТВ-5М).
Описание контактов разъема:
 - 1 - Общий
 - 2 - Сигнал
 - 3 - "-" источника питания
 - 4 - напряжение поляризации (0В, +200 В)
 - 5 (в центре) - "+" источника питания.
- Возможные присоединяемые первичные преобразователи:
 - А) Микрофоны с предусилителями Р200, Р110 и аналогичными.
 - Б) ІСР/ІЕРЕ датчики с адаптером 110А-ІЕРЕ.
 - В) Прямой вход по напряжению.
- Питание первичных преобразователей: +/-18В (биполярное), ток до 10 мА.
- Частотный диапазон: 0,5 – 50000 Гц.
- Диапазон входных напряжений: +/- 18 В (пик).

Вход А

- Разъем BNC.
- Режим работы: по напряжению.
- Электрические характеристики: входное напряжение ± 18 Впик, входное сопротивление: 4 кОм.
- Частотный диапазон: 0,4 – 50000 Гц.
- Собственные шумы: не более 30 нВ/ $\sqrt{\text{Гц}}$.

Входы X, Y, Z

- Разъем BNC.
- Тип: IEPЕ.
- Электрические характеристики: 3 мА (питание), входное напряжение $\pm 2,3$ В (АС).
- Частотный диапазон: 0,4-10000 Гц (IEPE).

3.2. Характеристики прибора в качестве интегрирующего шумомера

3.2.1. Базовая комплектация для работы в качестве интегрирующего шумомера

- ИБ ЭКОФИЗИКА-Д.
- ИМ-НН (комплект 110АВ-4).
- Предусилитель микрофонный *).
- Микрофон *).
- Кабель микрофонный удлинительный ЕХСХХХR (XXX – длина в м).
- Паспорт-формуляр.
- Руководство по эксплуатации.
- Аккумуляторная батарея (2 комплекта).
- Внешнее зарядное устройство.

*) Прибор может комплектоваться следующими предусилителями и микрофонами:

- Предусилитель Р200, микрофонные капсулы ВМК-205, МК-265, МК-233, М-201, МР201.
- Предусилитель Р110, микрофонный капсюль МР201.

3.2.2. Удовлетворяемые стандарты при работе в качестве шумомера

Прибор соответствует требованиям для шумомеров **Класса 1** по **ГОСТ 17187-2010**, **МЭК 61672-1**, **МЭК 61012**.

3.2.3. Измеряемые параметры

- среднеквадратичные, максимальные и минимальные уровни звука с частотными коррекциями **A**, **AU** (**МЭК 61012**), **C**, **Z** с временными характеристиками **S**, **F**, **I**, **Leq** и уровни звуковой экспозиции с теми же частотными коррекциями;
- среднеквадратичные, максимальные и минимальные уровни звукового давления с частотными коррекциями **FI**, **G** с временными характеристиками **S**, **Leq**;
- пиковые уровни звука с частотными коррекциями **A**, **C**, **Z**, **AU**;
- гистограммы распределения уровней звука с коррекцией **A** и соответствующие проценти-ли **L1...L99**.

3.2.4. Частотные характеристики

3.2.4.1. Опорная частота: 1000 Гц.

3.2.4.2. Частотные коррекции **A**, **AU**, **C**, **Z**

Частота, Гц	Относительные частотные характеристики				Предельное отклонение, дБ	
	A	AU	C	Z	электрич. метод	по своб. полю
10	-70,4	-70,4	-14,3	0,0	+2,0; -∞	+3,5; -∞
12,5	-63,4	-63,4	-11,2	0,0	+2,0; -∞	+3,0; -∞
16	-56,7	-56,7	-8,5	0,0	+2,0; -3,5	+2,5; -4,5
20	-50,5	-50,5	-6,2	0,0	±2,0	±2,5
25	-44,7	-44,7	-4,4	0,0	+0,5; -1,5	+2,5; -2,0
31,5	-39,4	-39,4	-3,0	0,0	+0,5; -1,2	±2,0

Частота, Гц	Относительные частотные характеристики				Предельное отклонение, дБ	
	A	AU	C	Z	электрич. метод	по своб. полю
40	-34,6	-34,6	-2,0	0,0	+0,5; -1,0	±1,5
50	-30,2	-30,2	-1,3	0,0	+0,5; -0,7	±1,5
63	-26,2	-26,2	-0,8	0,0	+0,3; -0,5	±1,5
80	-22,5	-22,5	-0,5	0,0	±0,3	±1,5
100	-19,1	-19,1	-0,3	0,0	±0,3	±1,5
125	-16,1	-16,1	-0,2	0,0	±0,3	±1,5
160	-13,4	-13,4	-0,1	0,0	±0,3	±1,5
200	-10,9	-10,9	0,0	0,0	±0,3	±1,5
250	-8,6	-8,6	0,0	0,0	±0,3	±1,4
315	-6,6	-6,6	0,0	0,0	±0,3	±1,4
400	-4,8	-4,8	0,0	0,0	±0,3	±1,4
500	-3,2	-3,2	0,0	0,0	±0,5	±1,4
630	-1,9	-1,9	0,0	0,0	±0,3	±1,4
800	-0,8	-0,8	0,0	0,0	±0,3	±1,4
1 000	0,0	0,0	0,0	0,0	±0,3	±1,1
1 250	+0,6	+0,6	0,0	0,0	±0,3	±1,4
1 600	+1,0	+1,0	-0,1	0,0	±0,3	±1,6
2000	+1,2	+1,2	-0,2	0,0	±0,3	±1,6
2500	+1,3	+1,3	-0,3	0,0	±0,3	±1,6
3150	+1,2	+1,2	-0,5	0,0	±0,3	±1,6
4000	+1,0	+1,0	-0,8	0,0	±0,3	±1,6
5000	+0,5	+0,5	-1,3	0,0	±0,5	±2,1
6300	-0,1	-0,1	-2,0	0,0	±0,5	+2,1; -2,6
8000	-1,1	-1,1	-3,0	0,0	±0,5	+2,1; -3,1
10000	-2,5	-2,5	-4,4	0,0	±0,5	+2,6; -3,6
12500	-4,3	-7,1	-6,2	0,0	±0,5	+3,0; -6,0
16000	-6,6	-19,6	-8,5	0,0	+0,5; -0,7	+3,5; -17,0
20000	-9,3	-34,6	-11,2	0,0	+0,5; -0,7	+3,50; -∞
25000	-	-49,6	-	-	+3,0 -6,0	+4,0; -∞
31500	-	-65,2	-	-	+3,0;-10,0	+4,0; -∞
40000	-	-81,4	-	-	+3,0; -∞	+4,0; -∞

3.2.4.3. Частотные коррекции F_i, G (относительно частоты 1000 Гц)

Частота, Гц	G	F _i	Предельное отклонение (электрич. метод), дБ
1,6	-32,6	0,0	±1,0
2,0	-28,3	0,0	±1,0
2,5	-24,1	0,0	±1,0
3,15	-20,0	0,0	±1,0
4,0	-16,0	0,0	±1,0
5,0	-12,0	0,0	±1,0
6,3	-8,0	0,0	±1,0
8,0	-4,0	0,0	±1,0
10,0	0,0	0,0	±0,3
12,5	4,0	0,0	±1,0

Частота, Гц	G	Fi	Предельное отклонение (электрич. метод), дБ
16,0	7,7	0,0	±1,0
20,0	9,0	0,0	±1,0
25,0	3,7	0,0	+1,0;-∞
31,5	-4,0	0,0	+1,0;-∞
40	-12,0	0,0	+1,0;-∞
50	-20,0	-	+1,0;-∞
63	-28,0	-	+1,0;-∞
80	-36,0	-	+1,0;-∞

3.2.4.4. Временные характеристики: **S (Slow)**, **F (Fast)**, **I (импульс)**, **Leq** (средний по времени, эквивалентный по энергии за все время измерений), **Пик** и **LE** (уровень звуковой экспозиции за все время измерений).

3.2.5. Диапазон измерений уровней звука и звукового давления

3.2.5.1. Максимальные измеряемые уровни звукового давления для применяемых микрофонных капсулей, дБ отн. 20 мкПа:

- ВМК 205, МК 265, МК221, МР201..... 139,0;
- МК-233, М-201, ВМК-201, ВМК- 202..... 150,0;

3.2.5.2. Емкость эквивалента микрофонного капсуля: 18 пФ.

3.2.5.3. Эквивалентные скорректированные уровни собственных шумов с микрофонным капсюлем МК-265 (ВМК-205) на диапазоне ДЗ; не более: 17,0 дБА; 22,0 дБС; 26,0 дБZ.

3.2.5.4. Уровни собственных шумов в октавных полосах частот с микрофонным капсюлем МК-265 (ВМК-205) на диапазоне ДЗ, дБ отн. 20 мкПа, не более:

Полоса	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
Значение	35,0	30,0	35,0	27,0	16,0	10,0	1,0	1,0	3,0	5,0	8,0	10,0	11,0	12,0

3.2.5.5. Корректированные уровни собственных шумов с закороченным эквивалентом микрофона ЭКМ-101 (18 пФ) при калибровочных значениях, соответствующих микрофону с номинальной чувствительностью 50 мВ/Па; не более:

Диапазон	A	C	Z	AU	G	Fi
Д1	29,0	29,0	33,0	29,0	16,0	25,0
Д2	19,0	18,0	22,0	19,0	15,0	25,0
Д3	12,0	12,0	15,0	12,0	15,0	25,0

3.2.5.6. Опорный уровень звукового давления: 94,0 дБ отн. 20 мкПа.

3.2.5.7. Контрольный диапазон: Д2.

3.2.5.8. Линейный рабочий диапазон (при калибровочных значениях, соответствующих микрофону с номинальной чувствительностью 50 мВ/Па): 22 – 139 дБА; 27 – 139 дБС; 31 – 139 дБZ.

Диапазон измерений делится на три рабочих диапазона шкалы (для характеристик А, С диапазоны измерений соответствуют опорной частоте 1000 Гц):

	Д1	Д2	Д3
A	39 – 139 дБА	30 – 127 дБА	22 – 114 дБА
C	39 – 139 дБС	30 – 127 дБС	27 – 114 дБС
Z	39 – 139 дБZ	31 – 127 дБZ	31 – 114 дБZ

При изменении калибровочной поправки или значения номинальной чувствительности микрофона диапазоны измерения смещаются на величину $\Delta = 20 \log(50/S_0) + K$,

где S_0 – значение номинальной чувствительности микрофона, мВ/Па,

K – значение установленной калибровочной поправки, дБ.

Для несинусоидальных сигналов с пик-фактором k верхние пределы линейных диапазонов изменяются на величину

$$\Delta_k = 20 \lg \frac{\sqrt{2}}{k} (\text{дБ})$$

3.2.5.9. Пределы погрешности линейности уровня в линейном рабочем диапазоне на частотах 31,5 Гц, 1000 Гц, 12,5 кГц: $\pm 0,7$ дБ. Пределы погрешности линейности отдельных участков линейного рабочего диапазона шириной 1 дБ и 10 дБ: $\pm 0,4$ дБ.

3.2.5.10. Пределы погрешности при переключении диапазонов: $\pm 0,2$ дБ.

3.2.6. Проверка калибровки

3.2.6.1. Частота проверки калибровки: 1000 Гц.

3.2.6.2. Модель калибратора: **АК-1000**, **CAL200** или аналогичный калибратор **Класса 1** по **ГОСТ Р МЭК 60942-2009**, создающий звуковое давление $94 \pm 0,3$ дБ на частоте 1000 Гц.

3.3. Характеристики прибора в качестве виброметра

3.3.1. Базовая комплектация

- ИБ ЭКОФИЗИКА-Д.
- ИМ-НФ (110АВ-4).
- Вибропреобразователь*.
- Руководство по эксплуатации.
- Паспорт-формуляр.
- Аккумуляторная батарея (2 комплекта).
- Внешнее зарядное устройство.

*) Прибор может комплектоваться следующими вибропреобразователями и согласующими устройствами:

- Трехкомпонентные вибропреобразователи: **АР2082М**, **АР2038Р**.
- Однокомпонентные вибропреобразователи: **АР98**, **АР99-100**, **АР2037-100**, **ДН-4-Э**.
- Адаптер **110А-ПЕРЕ** – для подключения вибропреобразователя ко входу МІС.

3.3.2. Удовлетворяемые стандарты

Прибор соответствует требованиям **ГОСТ ИСО 8041-2006**, **ГОСТ 12.1.012-2004**, **ГОСТ 31192.1-2004**, **ГОСТ 31191.1-2004**, **ГОСТ 31191.2-2004**.

3.3.3. Измеряемые параметры

- среднеквадратичные, максимальные и минимальные уровни виброускорения с частотными коррекциями W_b , W_c , W_d , W_e , W_j , W_k , W_m , F_k , F_m с временными характеристиками «1с», «5с», «10с», Leq ;
- пиковые скорректированные виброускорения W_b , W_c , W_d , W_e , W_j , W_k , W_m , F_k , F_m ;
- доза вибрации VDV ;
- гистограммы распределения скорректированных виброускорений W_k , W_d , W_b , W_m и соответствующие процентиля $L1 \dots L99$;

- среднеквадратичные, максимальные и минимальные уровни виброускорения с частотными коррекциями F_h , W_h с временными характеристиками «1с», «5с», «10с», Leq ;
- пиковые скорректированные виброускорения F_h , W_h ;
- вибрационная экспозиция $A(8)$;
- полное виброускорение a_v с частотными коррекциями F_h , W_h с временными характеристиками «1с», «5с», «10с», Leq ;
- гистограммы распределения скорректированных виброускорений W_h и соответствующие процентиля $L1...L99$.

3.3.4. Пределы основной погрешности измерения уровня виброускорения на опорной частоте: $\pm 0,3$ дБ

3.3.5. Частотные характеристики виброметра

3.3.5.1. Опорная частота:

- в режиме «Общая вибрация» – 16 Гц;
- в режиме «Локальная вибрация» – 80 Гц.

3.3.5.2. Частотные коррекции W_b , W_c , W_d , W_e , W_j , W_k , F_k , F_m

Частота, Гц	Частотные коррекции (с эквивалентом ЭКВ-110), дБ									Допуск, 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
0,63	-8,72	-0,64	-0,50	-0,55	-6,77	-6,77	-5,51	-0,65	-5,46	± 2
0,8	-8,39	-0,25	-0,08	-0,52	-6,42	-6,44	-3,09	-0,27	-3,01	± 2
1	-8,29	-0,08	0,10	-1,11	-6,30	-6,33	-1,59	-0,11	-1,46	± 2
1,25	-8,26	0,00	0,06	-2,29	-6,28	-6,29	-0,85	-0,04	-0,64	± 2
1,6	-8,14	0,06	-0,26	-3,91	-6,32	-6,13	-0,59	-0,02	-0,27	± 1
2	-7,60	0,1	-1,00	-5,8	-6,34	-5,50	-0,61	-0,01	-0,11	± 1
2,5	-6,09	0,15	-2,23	-7,81	-6,22	-3,97	-0,82	0,00	-0,04	± 1
3,15	-3,54	0,19	-3,88	-9,85	-5,60	-1,86	-1,19	0,00	-0,02	± 1
4	-1,06	0,21	-5,78	-11,89	-4,08	-0,31	-1,74	0,00	-0,01	± 1
5	0,22	0,11	-7,78	-13,93	-1,99	0,33	-2,50	0,00	0,00	± 1
6,3	0,46	-0,23	-9,83	-15,95	-0,47	0,46	-3,49	0,00	0,00	± 1
8	0,23	-0,97	-11,87	-17,97	0,14	0,32	-4,70	0,00	0,00	± 1
10	-0,22	-2,2	-13,91	-19,98	0,26	-0,10	-6,12	0,00	0,00	± 1
12,5	-0,87	-3,84	-15,93	-21,99	0,22	-0,93	-7,71	0,00	0,00	± 1
16	-1,78	-5,74	-17,95	-23,99	0,16	-2,22	-9,44	0,00	0,00	$\pm 0,3$
20	-2,99	-7,75	-19,97	-26,00	0,10	-3,91	-11,25	-0,01	-0,01	± 1
25	-4,48	-9,8	-21,98	-28,01	0,06	-5,84	-13,14	-0,02	-0,02	± 1
31,5	-6,18	-11,87	-24,01	-30,04	0,00	-7,89	-15,09	-0,04	-0,04	± 1
40	-8,07	-13,97	-26,08	-32,11	-0,08	-10,01	-17,10	-0,11	-0,11	± 1
50	-10,12	-16,15	-28,24	-34,26	-0,25	-12,21	-19,23	-0,27	-0,27	± 1
63	-12,44	-18,55	-30,62	-36,64	-0,63	-14,62	-21,58	-0,64	-0,64	± 2
80	-15,22	-21,37	-33,43	-39,46	-1,45	-17,47	-24,38	-1,46	-1,46	± 2
100	-18,75	-24,94	-36,99	-43,01	-3,01	-21,04	-27,93	-3,01	-3,01	± 2
125	-23,19	-29,39	-41,43	-47,46	-5,45	-25,50	-32,37	-5,46	-5,46	± 2
160	-28,36	-34,57	-46,62	-52,64	-8,64	-30,69	-37,55	-8,64	-8,64	± 2

3.3.5.3. Частотные коррекции Wh, Fh

Частота, Гц	Частотные коррекции (с эквивалентом ЭКВ-110), дБ		Допуск, дБ
	Wh	Fh	
6,3	-2,77	-3,01	±2
8	-1,18	-1,46	±2
10	-0,43	-0,64	±1
12,5	-0,38	-0,27	±1
16	-0,96	-0,11	±1
20	-2,14	-0,04	±1
25	-3,78	-0,02	±1
31,5	-5,69	-0,01	±1
40	-7,72	0,00	±1
50	-9,78	0,00	±1
63	-11,83	0,00	±1
80	-13,88	0,00	±0,3
100	-15,91	0,00	±1
125	-17,93	0,00	±1
160	-19,94	0,00	±1
200	-21,95	0,00	±1
250	-23,96	-0,01	±1
315	-25,97	-0,02	±1
400	-28,00	-0,04	±1
500	-30,07	-0,11	±1
630	-32,23	-0,27	±1
800	-34,60	-0,64	±1
1000	-37,42	-1,46	±2
1250	-40,97	-3,01	±2
1600	-45,42	-5,46	±2

3.3.5.4. Временные характеристики: «1с», «5с», «10с» (текущие СКЗ по ГОСТ ИСО 8041), Leq (среднеквадратичное значение по ГОСТ ИСО 8041).

3.3.6. Диапазоны измерения виброускорения

3.3.6.1. Опорный уровень виброускорения: 140,0 дБ относительно 10^{-6} м/с².

3.3.6.2. Опорный диапазон: Д2

3.3.6.3. Уровень собственных шумов в режиме «Общая вибрация» (с закороченным эквивалентом IERE датчика ЭКВ-110, при калибровочных значениях, соответствующих вибропреобразователю с номинальной чувствительностью 10 мВ/мс⁻²), дБ относительно 10^{-6} м/с², не более

Коррекция	Fk	Fm	Wb	Wc	Wd	We	Wj	Wk	Wm
Значение	34,0	33,0	36,0	36,0	34,0	35,0	40,0	32,0	33,0

3.3.6.4. Уровень собственных шумов прибора с вибропреобразователем **AP2082M** в октавных полосах частот, дБ относительно 10^{-6} м/с², не более:

в режиме «Общая вибрация»

Полоса	1	2	4	8	16	31,5	63	125
Значение	50,0	52,0	52,0	53,0	54,0	56,0	60,0	55,0

в режиме «Локальная вибрация»

Полоса	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Значение	53,0	54,0	55,0	55,0	55,0	54,0	54,0	54,0

3.3.6.5. Линейный рабочий диапазон прибора:

В режиме «Общая вибрация»:

Коррекция	Fk	Fm	Wb	Wc	Wd	We	Wj	Wk	Wm
Пределы измерений на входе МІС с адаптером 110А-ІЕРЕ при калибровочных значениях, соответствующих ВП АР2082М, АР2037-100, АР98-100 чувствительностью 10 мВ/мс ⁻² :									
Min	66,0	66,0	60,0	60,0	56,0	55,0	63,0	60,0	58,0
Max	174,0	174,0	174,0	174,0	174,0	174,0	174,0	174,0	174,0
Пределы измерений на входе МІС с адаптером 110А-ІЕРЕ при калибровочных значениях, соответствующих ВП ДН-4-Э чувствительностью 1,1 мВ/мс ⁻² :									
Min	66,0	66,0	60,0	60,0	56,0	55,0	63,0	60,0	58,0
Max	192,0	192,0	192,0	192,0	192,0	192,0	192,0	192,0	192,0
Пределы измерений на входах X, Y, Z при калибровочных значениях, соответствующих ВП АР2082М, АР2037-100, АР98-100 чувствительностью 10 мВ/мс ⁻² :									
Min	68,0	68,0	62,0	62,0	58,0	55,0	65,0	60,0	59,0
Max	164,0	164,0	164,0	164,0	164,0	164,0	164,0	164,0	164,0
Пределы измерений на входах X, Y, Z при калибровочных значениях, соответствующих ВП ДН-4-Э чувствительностью 1,1 мВ/мс ⁻² :									
Min	68,0	68,0	62,0	62,0	60,0	60,0	65,0	60,0	60,0
Max	182,0	182,0	182,0	182,0	182,0	182,0	182,0	182,0	182,0

В режиме «Локальная вибрация»:

Коррекция	Для АР2082М, АР2037-100, АР98-100 чувств. 10 мВ/мс ⁻²			Для ДН-4-Э чувств. 1,1 мВ/мс ⁻²	
	Fh	Wh		Fh	Wh
на входе МІС с адаптером 110А-ІЕРЕ					
Min	66,0	60,0		72,0	60,0
Max	174,0	174,0		192,0	192,0
на входах X, Y, Z					
Min	64,0	60,0		70,0	60,0
Max	164,0	164,0		182,0	182,0

При изменении калибровочной поправки или значения номинальной чувствительности вибропреобразователя диапазоны измерения смещаются на величину $\Delta = 20 \log(10/S_0) + K$, где S_0 – значение номинальной чувствительности вибропреобразователя, мВ/мс⁻²,

K – значение установленной калибровочной поправки, дБ.

Для несинусоидальных сигналов с пик-фактором k верхние пределы линейных диапазонов изменяются на величину $\Delta_k = 20 \lg \frac{\sqrt{2}}{k} (\text{дБ})$.

3.3.6.6. Пределы погрешности линейности в линейном рабочем диапазоне:

- в режиме «Общая вибрация» при частотной коррекции Fk: $\pm 0,5$ дБ;
- в режиме «Локальная вибрация» при частотной коррекции Fh: $\pm 0,5$ дБ.

3.3.6.7. Пределы погрешности при переключении диапазонов: $\pm 0,5$ дБ.

3.4. Характеристики прибора в режиме анализатора спектра с постоянной относительной шириной полосы

3.4.1. Базовая комплектация

- ИБ ЭКОФИЗИКА-D.
- ИМ-НФ (110АВ-4).
- Руководство по эксплуатации.
- Паспорт-формуляр.
- Аккумуляторная батарея (2 комплекта).
- Внешнее зарядное устройство.

3.4.2. Удовлетворяемые стандарты

Класс 1 по ГОСТ Р 8.714-2010 (МЭК 61260-1995).

3.4.3. Набор фильтров

октавные, 1/3-октавные и 1/12-октавные фильтры.

3.4.4. Октавное отношение: по основанию 2

3.4.5. Характеристики фильтров

3.4.5.1. Номинальные среднегеометрические частоты октавных фильтров: 1; 2; 4; 8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; 16000 Гц.

3.4.5.2. Номинальные среднегеометрические частоты 1/3-октавных фильтров: 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000; 5000; 6300; 8000; 10000; 12500; 16000; 20000; 25000; 31500; 40000 Гц.

3.4.5.3. Номинальные среднегеометрические частоты 1/12-октавных фильтров: 102,1...9792 Гц.

3.4.5.4. Диапазон частот октавных фильтров в зависимости от загруженного измерительно-программного модуля

Гц	1	2	8	31,5	125	1000	16000
ЭкоЗвук							
Общая вибрация							
Локальная вибрация							

3.4.5.5. Диапазон частот 1/3-октавных фильтров в зависимости от измерительно-программного модуля

Фильтр	0,8	1,6	6,3	25	160	1250	10к	20к	40к	100к
Анализ-НФ										
Анализ-МФ										
Анализ-LF										
Анализ-ЕФ										
ЭкоЗвук										
Общая вибрация										
Локальная вибрация										

3.4.5.6. Диапазон частот 1/12-октавных фильтров в зависимости от загруженного измерительно-программного модуля: 102 – 9800 Гц.

3.4.5.7. Опорный уровень напряжения, дБ относительно 1 мкВ: 120,0.

3.4.5.8. Номинальное затухание, дБ: +0,2...-0,5.

3.4.5.9. Максимальное измеряемое входное напряжение, дБ отн. 1 мкВ

Диапазон	Д3	Д2	Д1
Вход МІС с адаптером ОКТ110А-DIR	116,0	128,0	139,0
Входы X, Y, Z с адаптером ЭКВ-110		125,0	

3.4.5.10. Максимальное измеряемое звуковое давление в режиме анализатора спектра, дБ отн. 20 мкПа (при чувствительности микрофона 50 мВ/Па)

Диапазон	Д3	Д2	Д1
Вход МІС с предусилителем Р200	116,0	128,0	139,0
Входы X, Y, Z с предусилителем КММ402		125,0	

3.4.5.11. Максимальное измеряемое ускорение в режиме анализатора спектра, дБ отн. 1 мкм/с² (при чувствительности вибропреобразователя 10 мВ/мс⁻²)

Диапазон	Д3	Д2	Д1
Вход МІС с адаптером 110-IEPE	156,0	168,0	179,0
Входы X, Y, Z		165,0	

3.4.5.12. Линейный рабочий диапазон (при пределах погрешности линейности $\pm 0,4$ дБ), дБ:

- октавных фильтров: 102
- третьоктавных фильтров в диапазоне частот 0,8 – 125 Гц: 110
- третьоктавных фильтров в диапазоне частот 25 Гц – 40000 Гц: 104
- 1/12-октавных фильтров: 109

ПРИМЕЧАНИЕ. При использовании первичных преобразователей, отличающихся от указанных в данном руководстве, линейный рабочий диапазон измерения звукового давления и ускорения в 1/n – октавных полосах частот может дополнительно ограничиваться уровнем собственных шумов первичного преобразователя.

3.5. Опорные условия измерений

- температура воздуха: +23°C;
- относительная влажность: 50%;
- атмосферное давление: 101,3 кПа.

3.6. Питание прибора

- Питание прибора осуществляется от комплекта аккумуляторов.
- Энергопотребление: максимально 500 мА.
- Зарядка аккумуляторов: с использованием внешнего зарядного устройства (входит в комплект поставки).
- Длительность автономной работы прибора при полностью заряженных аккумуляторах:
 - в диапазоне температур окружающей среды от 0°C до +40°C – не менее 4 часов;
 - в диапазоне температур окружающей среды от минус 10°C до 0°C – не менее 1 часа.

3.7. Габаритные размеры и масса

- Габаритные размеры (без первичных преобразователей), не более:
 - 238 мм x 86 мм x 35 мм
- Масса прибора: 0,6 кг.

3.8. Встроенное программное обеспечение

- Наименование встроенного программного обеспечения: **ЕРН-А**.
- Версия встроенного программного обеспечения: **1.02.01**.
- Контрольная сумма: **ЕВА268F7**.

3.9. Дополнительные принадлежности (определяются при заказе)

- Сумка наплечная.
- Предусилитель микрофонный **P410** или аналогичный.
- Микрофон **MP201** или аналогичный.
- Кабель микрофонный удлинительный **ЕХСХХХR** (XXX – длина в м).
- Акустический калибратор **АК-1000**, **CAL200** или аналогичный **Класса 1** по ГОСТ Р **МЭК 60942-2009**.
- Виброкалибратор **АТ01m** или аналогичный.
- Адаптер прямого входа **ОКТ110А-DIR**.
- Электрический эквивалент микрофонного капсуля (18 пФ) **ЭКМ-101**.
- Электрический эквивалент IEPЕ датчика **ЭКВ-110**.
- Кабель интерфейсный **КИ-ЭФ** (для подключения к компьютеру).
- Адаптер телеметрии **Эко-DIN-DOUT** для передачи данных из прибора в компьютер в реальном времени.
- Программное обеспечение **Signal+** и **ReportXL**.

3.10. Прочие характеристики

- Индикатор: OLED (320x240), цветной, диапазон рабочих температур от минус 10° С до +50 С.
- Клавиатура: пленочная.
- Память: ≥ 4 Гбайт, энергонезависимая.
- Интерфейс: **USB** (Master&Slave); **DOUT** (гальванически развязанный UART), **DIN** (порт для подключения цифровых датчиков).

3.11. Рабочие условия эксплуатации

- Диапазон рабочих температур окружающей среды: от минус 10° С до +40° С.
- Относительная влажность: до 90 % при +40° С (без конденсата).
- Атмосферное давление: от 86 кПа до 108 кПа (645-810 мм рт.ст.).
- Уровень звука, отображаемый прибором в режиме «ЭкоЗвук» при любой температуре в рабочем диапазоне, не отличается от показаний при температуре 23°С более чем на ±0,8 дБ с учетом расширенной неопределенности.
- Уровень звука, отображаемый прибором в режиме «ЭкоЗвук» при изменении влажности от 25% до 90% и любой температуре в рабочем диапазоне, не должен отличаться от показаний при влажности 50% более чем на ±0,8 дБ с учетом расширенной неопределенности.
- В диапазоне статического давления от 85 кПа до 108 кПа отклонение отображаемого уровня звука в режиме «ЭкоЗвук» от уровня звука, отображаемого при опорном статическом давлении 100 кПа, будучи увеличено на расширенную неопределенность измерений, не превышает ±0,7 дБ.
- В режиме «ЭкоЗвук» отклонение отображаемого уровня звука (Fast, A) от уровня звука, отображаемого в отсутствие поля промышленной частоты (80 А/м, 50 Гц), будучи увеличено на расширенную неопределенность измерений, не превышает ±1,3 дБ.
- Предел дополнительной погрешности прибора в режимах «Общая вибрация» и «Локальная вибрация», вызванной влиянием температуры, не хуже ±0,1 дБ. Коэффициент температурного влияния не превышает 0,01 дБ/°С.
- В режиме «Локальная вибрация» отклонение отображаемого скорректированного виброускорения (Wh, СКЗ-1с) от виброускорения, отображаемого в отсутствие поля промышленной частоты (80 А/м, 50 Гц), не превышает ±1,0 дБ.

3.12. Условия транспортировки и хранения

- Температура: от минус 25° до +55° С.
- Относительная влажность: 95 % при +25° С.
- Атмосферное давление: 537-810 мм рт.ст. (72-108 кПа).
- Максимальное ускорение (80-120 уд./мин в течение 1 часа): 30 м/с².

4. Поверка

Периодическая поверка производится при эксплуатации прибора один раз в год. Первичная поверка производится при выпуске из производства, а также после текущего или капитального ремонта.

При выпуске из производства отметка о поверке ставится в Паспорте прибора вместе с соответствующими калибровочными значениями.

Поверка прибора проводится согласно методике поверки **ПКДУ.411000.001.02 МП**.

5. Меры предосторожности при работе с прибором

- Избегайте падений и ударов прибора о твердые поверхности. Наиболее уязвимы при этом микрофонный капсюль, место соединения между корпусом прибора и предусилителем, а также стекло индикатора.
- За защитной решеткой микрофона находится тончайшая (около 5 мкм, в 10 раз тоньше волоса) мембрана, разрыв или трещина в которой делает капсюль негодным. Разрыв мембраны может быть вызван даже касанием ее рукой; поэтому отворачивать защитную крышку микрофона при эксплуатации запрещено. Следует также иметь в виду, что предметы, проникающие через щели защитной крышки, также могут разрушить или загрязнить мембрану. К аналогичным последствиям может привести образование на мембране льда или попадание на капсюль струи жидкости или сжатого газа, поэтому подобные ситуации должны быть исключены.
- Сборку прибора (индикаторный блок – предусилитель – микрофон или иной первичный преобразователь) следует проводить при выключенном приборе. Сначала на предусилитель наворачивается капсюль микрофона, затем капсюль с предусилителем подключаются к прибору. После сборки всего комплекта можно включить питание.
- При необходимости сменить микрофон или предусилитель необходимо выключить прибор и подождать не менее 20 секунд, прежде чем приступить к разборке прибора. Если этого не сделать, на микрофоне и в цепях предусилителя останется заряд поляризующего напряжения (200В), который при последующей сборке может повредить предусилитель. Наворачивание или отворачивание (смена) микрофона (или его электрического эквивалента) при включенном питании прибора или в течение 20 сек после его выключения категорически воспрещены. Запрещается также производить включение прибора, если к нему подключен предусилитель, на который не накрут микрофонный капсюль или электрический эквивалент микрофона.
- Прикосновение к центральному контакту входного разъема предусилителя руками или токопроводящими (например, металлическими) предметами не допускается.
- Во избежание повреждения предусилителя разрядом статического электричества рекомендуется хранить его с накрутым микрофоном (или его эквивалентом).
- Не допускайте резких перегибов и изломов кабеля вибропреобразователя. Чаще всего кабель повреждается около разъемов. Храните кабель аккуратно смотанным в кольцо.
- **При установке элементов питания соблюдайте полярность и последовательность установки аккумулятора в гнездо: сперва +, затем –.**
- Соблюдайте условия эксплуатации, транспортировки и хранения прибора, указанные в технических характеристиках.



6. Подготовка к работе и настройка прибора

6.1. Измерительно-индикаторный блок (ИИБ) прибора ЭКОФИЗИКА-110А в комплектации 110АВ-4



6.2. Лицевая панель ИИБ (Комплект 110АВ-4). Описание клавиш и интерфейсных разъемов



Контекстные клавиши:
Левая,
Средняя,
Правая

Клавиша
«МЕНЮ»

Клавиша
«ДАНИЕ»

Клавиши навигации,
выбора и редактирования
**ВВЕРХ – ВНИЗ,
ВЛЕВО – ВПРАВО**

Клавиша
«СБРОС»

Клавиша
«ЗАПИСЬ»

Клавиша
«СТАРТ/СТОП»

Клавиша «OK»

Клавиша
«ВКЛ/ВЫКЛ»

Лицевая панель











Нижний торец



Разъем miniUSB



Разъем DOUT

Клавиша	Описание клавиши
 ВКЛ/ВЫКЛ	Включение/выключение прибора; переход в измерительное окно. Для выполнения нужного действия удерживайте данную клавишу в нажатом состоянии 1-2 с
 ОК	Подтверждение действия
 СТАРТ/СТОП	Запуск измерений / пауза
 ЗАПИСЬ	Начало записи в память; расстановка маркеров в записи; подтверждение калибровки; сохранение примечания
 СБРОС	Обнуление результата измерения, прерывание записи в память
 ДАННЫЕ	Переход к работе с файлами данных; просмотр информации о приборе; переключение экранных клавиатур
 МЕНЮ	Открыть / закрыть меню режима измерения
 Контекстные клавиши: Левая, Средняя, Правая (расположены над экраном)	Текущая функция контекстной клавиши обозначается на индикаторе под клавишей
 Клавиши со стрелками ВВЕРХ – ВНИЗ, ВЛЕВО – ВПРАВО	Навигация по меню; выбор значений текущего поля из списка, редактирование значений текущего поля; выбор параметров

6.3. Входные разъемы прибора ЭКОФИЗИКА-110А в комплекте 110-АВ4



Вид сверху



Разъем MIC



Разъемы X, Y, Z, A (BNC)

6.4. Проверка напряжения аккумуляторов, замена и зарядка аккумуляторов

Напряжение аккумуляторов можно видеть в последней строке большинства окон, в том числе в окне выбора режимов измерения, в измерительных окнах, в меню измерительных режимов и т.д. Нормальное функционирование прибора обеспечивается при напряжении питания от 4,4 В до 5,2 В. Время работы при полностью заряженных аккумуляторах зависит от интенсивности работы и составляет примерно 4–5 ч (при использовании аккумуляторов, входящих в комплект поставки). Если напряжение опускается ниже 4,4 В, то цвет надписи в поле «Питание» становится красным. В этом случае функционирование прибора может не соответствовать заявленным техническим характеристикам, и следует сменить аккумуляторы.

При установке элементов питания **соблюдайте полярность и последовательность установки** аккумулятора в гнездо: **сперва +, затем -**.

Внимание: несоблюдение последовательности установки может привести к повреждению аккумуляторного отсека и является нарушением правил эксплуатации прибора!



Зарядка элементов питания осуществляется во внешнем зарядном устройстве. Допускается использование с прибором щелочных элементов питания типа LR6 (AA), однако продолжительность автономной работы в этом случае может снижаться.

При замене элементов питания результаты измерений, сохраненные в памяти прибора, не пропадают.

При подключении прибора к USB-порту компьютера питание осуществляется по USB-интерфейсу. При подключении внешнего питания (от компьютера по USB-интерфейсу или от внешнего адаптера) зарядка внутренней батареи не происходит.

Следует помнить, что современные аккумуляторы большой емкости обладают, как правило, и достаточно высоким уровнем саморазряда. Поэтому после длительных перерывов в работе с прибором не забывайте проверить состояние аккумуляторов.

Постоянный неполный разряд аккумуляторов и длительное их нахождение в разряженном или полуразряженном состоянии приведут к потере емкости. Желательно периодически проводить полный разряд аккумуляторов (просто оставить прибор включенным до его автоматического отключения) и сразу после этого полный заряд с помощью входящего в комплект поставки зарядного устройства.

6.5. Подключение первичных преобразователей

Внимание: подключение первичных преобразователей производится при выключенном приборе!

Схемы подключения первичных преобразователей приведены в разделе 8 (стр.33).

6.6. Включение прибора и главное меню

Включение прибора осуществляется удержанием клавиши ВКЛ/ВЫКЛ в течение 1-2 с.



Клавиши ◀▶ меняют яркость экрана.

После включения на индикаторе на несколько секунд появляется окно-заставка, а затем главное меню. В главном меню представлен перечень режимов измерения, доступных в приборе.

В нижней строке выведены напряжение на аккумуляторах и внутренний идентификационный номер прибора (**VIN**). Нажатие клавиши **ДААННЫЕ** выводит в нижнюю строку информацию о встроенном программном обеспечении.

Для изменения языка меню (русский, английский, казахский...) необходимо нажимать левую контекстную клавишу; при этом под клавишей указан текущий язык (**Рус/Eng/Каз**).

Для перехода в режим калибровки и настройки телеметрии необходимо нажать среднюю контекстную клавишу (**Настр.**).

Для перехода в режим работы с файлами необходимо нажать правую контекстную клавишу (**Файлы**).

Для выбора режима измерения необходимо выделить клавишами ▲▼ требуемый режим и нажать **ОК** или **МЕНЮ**.

Рекомендации по выбору режима измерений и основных настроек в зависимости от задачи при измерениях приведены в разделе 7 (стр.30).

6.7. Настройка калибровочных констант, телеметрии, цветовой схемы

Настройка калибровочных констант, телеметрии, передаваемой на внешние устройства через цифровой порт **DOUT**, цветовой схемы описана в ПКУ.411000.002 РЭ.

В таблице указано, какие каналы и единицы измерения задействованы в различных режимах измерения, с учетом подключения преобразователей к различным разъемам

Режим измерения	РАЗЪЕМ					
	МС		А		X, Y, Z	
	Канал	Единица измерения	Канал	Единица измерения	Канал IEPЕ	Единица измерения
ЭкоЗвук	Микр./НЧ	Па	—	—	—	—
	—	—	Микр./НЧ	Па	—	—
Анализ-1/12	Микр./НЧ	EU	—	—	—	—
	—	—	Микр./НЧ	EU	—	—
Шум + Вибрация	Микр./НЧ	Па	—	—	1, 2, 3	м/с ² (ОВ)
	—	—	Микр./НЧ	Па	1, 2, 3	м/с ² (ОВ)
ОбВиб-Эко-3	—	—	—	—	1, 2, 3	м/с ² (ОВ)
ЛокВиб-Эко-3	—	—	—	—	1, 2, 3	м/с ² (ЛВ)
ОбВиб-Эко-1	Микр./НЧ	м/с ² (ОВ)	—	—	—	—
ЛокВиб-Эко-1	Микр./НЧ	м/с ² (ЛВ)	—	—	—	—
Анализ-4-НФ	Микр./НЧ	EU	—	—	1, 2, 3	EU
	—	—	Микр./НЧ	EU	1, 2, 3	EU
Анализ-4-МФ	—	—	IEPE 0	EU	1, 2, 3	EU
Анализ-4-ЛФ	—	—	IEPE 0	EU	1, 2, 3	EU
Анализ-4-ЕФ	—	—	IEPE 0	EU	1, 2, 3	EU

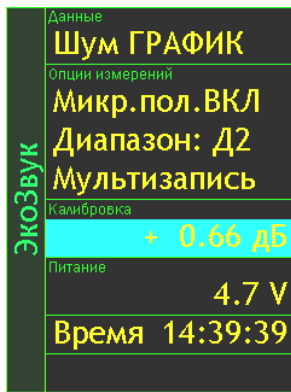
ПРИМЕЧАНИЕ. В комплектации 110АВ-4 прибора ЭКОФИЗИКА-110А отключены канал Микр./Ант./ВЧ, а также режимы измерения «Ультразвук-100к», «Селективный вольтметр», «Микровольтметр», «БПФ-1».

6.8. Управление прибором в режиме измерений

После выбора в главном меню (п.6.6, стр.21) нужного режима измерения клавишами ▲▼ и нажатия клавиши ОК или МЕНЮ откроется одно из измерительных окон выбранного режима измерений. При нажатии в любом из измерительных окон клавиши МЕНЮ откроется меню данного измерительного режима. Название этого режима отображается вертикально в левой части экрана.

6.8.1. Проверка калибровочных данных

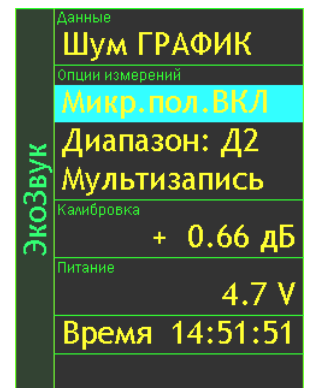
Прежде чем приступить к измерениям, убедитесь, что калибровочные параметры прибора в выбранном режиме соответствуют паспортным данным. Выделите клавишами ▼▲ строку «Калибровка», затем клавишами ◀▶ перелистайте отображаемые в этой строке опции. Ниже приведены параметры, относящиеся к калибровочным данным и, соответственно, влияющие на результат измерений.



- **Калибровка** - значение калибровочной поправки, приведено в Паспорте прибора или Свидетельстве о поверке.
- **Опорный уровень** - значение опорного уровня, используемого для пересчета абсолютных единиц в относительные. Зависит от выбранного режима измерений, используемого первичного преобразователя и единицы измерений.
- **Датчик** - значение номинальной чувствительности используемого первичного преобразователя, также приведено в Паспорте прибора или Свидетельстве о поверке совместно с калибровочной поправкой.
- **Комментарий** – текст, относящийся к данной калибровке.

6.8.2. Контроль напряжения поляризации

В режимах измерения, использующих микрофонный вход, предусмотрена возможность включения и выключения поляризации микрофона (при включенной поляризации напряжение составляет 200В). Состояние поляризации микрофона можно увидеть и изменить во второй строке меню нажатием клавиши **ОК**. Требуемое состояние поляризации в зависимости от применяемого микрофона приведено в п. 8.1 (стр.33). При использовании предусилителя **Р110** состояние напряжения поляризации не влияет на результат измерений.



6.8.3. Окна представления результатов измерений (окна результатов)

Количество и вид окон представления результатов различны для разных режимов. Полный перечень окон выбранного режима можно получить, выделив первую строку его меню (поле «Данные») и затем воспользовавшись прокруткой клавишами **▶◀**. В Атласе экранных окон прибора (см. **ПКДУ.411000.001.02.РЭ**) приведен внешний вид измерительных окон для каждого режима.

Клавиша **МЕНЮ** позволяет перейти из меню режима в то окно результатов, которое выбрано в поле «Данные». Повторное нажатие этой клавиши возвращает в меню режима.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если вы уже открыли какое-то окно результатов, то для переключения его вида достаточно последовательно нажимать клавишу **ОК**¹.

6.8.4. Опции измерений: запись в память

В поле «Опции измерений» клавишами **◀▶** можно выбрать способ автоматической записи в память. Подробности настройки автоматической записи приведены в п.6.10 (стр.25).

6.8.5. Настройка времени и даты

В меню каждого режима измерений можно настроить дату и время. Для установки времени выделите клавишами **▼▲** пункт «**Время**» и нажмите клавишу **ОК**.

Клавиши **▶◀** перемещают курсор по разрядам, а клавиши **▼▲** перебирают цифры в поле курсора. Установив время, нажмите **ОК** для подтверждения и возврата в меню текущего режима измерения. Клавиша **МЕНЮ** позволяет выйти из режима настройки без сохранения изменений.

Для настройки даты выберите в строке «**Время**» клавишами **▶◀** поле «**Дата**», нажмите **ОК** и установите дату аналогично установке времени.

¹ Окно «Статистика» режимов «ОбВиБ-Эко-3» и «ЛокВиБ-Эко-3», «ОбВиБ-Эко-1» и «ЛокВиБ-Эко-1» доступно только из меню соответствующего режима.

6.9. Управление прибором в процессе измерений

Для перехода из меню режима измерения в выбранное окно результатов нажмите **ОК** или **МЕНЮ**. Для возврата в меню режима измерения нажмите **МЕНЮ**.

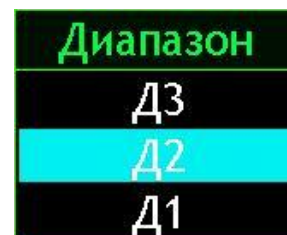
6.9.1. Переключение диапазонов измерений

Во многих режимах предусмотрена возможность переключения диапазона измерений.

В этом случае соответствующий пункт «**Диапазон**» вы увидите в меню режима, а в каждом окне результатов в левом верхнем углу будет стоять идентификатор активного диапазона (**Д1/Д2/Д3**).

Чтобы изменить диапазон в окне результатов, нажмите левую контекстную клавишу (расположена над меткой **Д1/Д2/Д3** во всех окнах результатов, в которых доступно изменение диапазона). В открывшемся окне выбора диапазона клавишами **▼▲** установите нужный диапазон и нажмите **ОК**.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. **Д1** – наиболее грубый диапазон, предназначен для измерения высоких уровней; диапазон **Д2** может использоваться в подавляющем большинстве приложений; диапазон **Д3** используется при измерении слабых уровней.



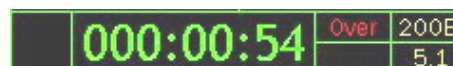
6.9.2. Запуск и остановка измерений

Запуск измерения производится из окна результатов клавишей **СТАРТ/СТОП**. После запуска начинается изменение показаний длительности измерения в нижней строке экрана. Длительность измерения отсчитывается от последнего нажатия клавиши **СБРОС** (или от момента запуска измерений, если клавиша **СБРОС** после этого не нажималась) за вычетом того времени, когда прибор находился в состоянии **СТОП** (Пауза).

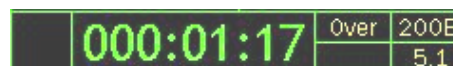
При нажатии клавиши **СБРОС** длительность измерения обнуляется.

6.9.3. Перегрузка (Over) и нечувствительность по входу (Under)

Если произошла перегрузка измерительной цепи, то во второй строке снизу появляется сообщение **Over** красного цвета.



Если состояние перегрузки прошло, сообщение все равно сохраняется до сброса измерений, однако его цвет не отличается цвета надписей справа.

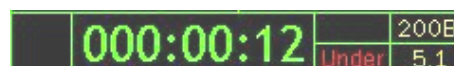


В случае возникновения перегрузки нажмите клавишу **СБРОС**. Если индикация перегрузки не исчезает, это означает, что уровень измеряемого сигнала превышает верхний предел установленного в данный момент диапазона измерений. В этом случае нужно перейти в более грубый диапазон измерения прибора (переключить усиление).

Если измеряемый сигнал слаб (измеряемые значения находятся вблизи нижней границы диапазона измерений), нужно перейти в более чувствительный диапазон измерения прибора.

В приборе предусмотрена индикация того, что уровень сигнала опустился ниже минимального предела измерения установленного диапазона.

Эта индикация представлена в виде надписи **Under** красного цвета в последней строке экрана (рядом с индикацией напряжения питания).



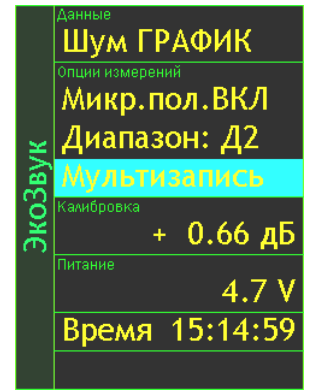
6.10. Использование записи в память

Объем энергонезависимой памяти прибора – 4 Гбайта. Эта память достаточна, например, для многомесячного непрерывного мониторинга всех нормируемых параметров шума и вибрации.

Запись измерений производится одним из трех способов (выбор способа записи осуществляется в меню режима измерения).

- **Мультизапись.**
- **Мониторинг.**
- **Запись сигнала.**

В некоторых режимах измерения могут быть доступны не все способы записи в память.



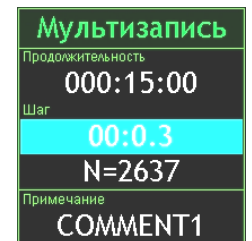
ПРИМЕЧАНИЕ. Если во время записи объем памяти будет исчерпан (например, при длительной записи сигнала), то запись в память прекратится, файл с записью до этого момента автоматически сохранится, а на экране появится сообщение «Недостаточно памяти». Нажатие любой клавиши продолжит измерение без записи. Для продолжения записи следует предварительно очистить память прибора (см. 6.11).

6.10.1. Мультизапись

Функция «Мультизапись» позволяет автоматически записать в память все (или почти все) данные, которые можно вывести на экран в процессе измерений.

Чтобы использовать эту функцию, нужно выбрать ее в меню соответствующего режима измерения клавишами ▲▼, установить опцию «Мультизапись» клавишами ►◀ и нажать ОК). На экране появится окно настройки мультизаписи (для выхода из этого окна назад нажмите клавишу МЕНЮ).

Здесь можно установить общую продолжительность мультизаписи и ее шаг. Для этого выделите соответствующую строку (▲▼), перейдите в режим редактирования (ОК) и установите нужные значения. Клавиши ►◀ перемещают курсор по разрядам, а клавиши ▼▲ перебирают цифры в поле курсора. Установив требуемое значение, нажмите ОК для подтверждения и возврата в меню. Клавиша МЕНЮ позволяет выйти из режима редактирования без сохранения изменений.

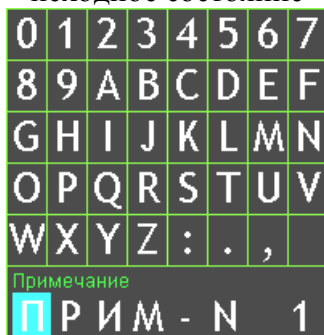


ПРИМЕЧАНИЕ. Продолжительность записи вводится в формате ччч:мм:сс. Шаг записи вводится в формате: мм:сс.

В последней строке выведено число точек мультизаписи, которое будет сохранено при выбранной настройке (в примере выше это строка N=2637). Если вы выбрали шаг больше или равным продолжительности, то увидите в последней строке метку «Однократно». То есть мультизапись будет состоять из единственного замера.

Содержимое поля «Примечание», сохраняемое в файле вместе с измерениями, редактируется следующим образом. Выделите строку «Примечание» клавишами ▼▲ и нажмите ОК. Появится окно редактирования с экранной клавиатурой.

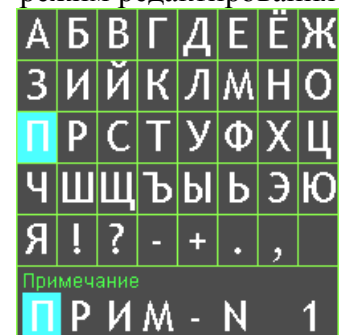
Латинская клавиатура,
исходное состояние



Переход между русской и латинской
клавиатурами - по клавише
ДАННЫЕ

Переход в режим редактирования –
по клавише ▼ или ▲

Русская клавиатура,
режим редактирования



Клавиши ►◄ перемещают курсор по строке длиной 8 символов. Выбрав редактируемый символ и нажав клавиши ▼▲, вы перейдете в одну из таблиц выбора символов (доступны две экранные клавиатуры, переключение между которыми осуществляется клавишей **ДАНЫЕ**: «Цифры+ЛатинскийАлфавит+Символы+Пробел» и «РусскийАлфавит+Символы+ Пробел»).

Клавишами ►◄ и ▼▲ выберите в таблице нужный символ и для подтверждения нажмите **ОК**. Курсор на редактируемом символе смещается на одну позицию вправо, таким образом можно последовательно отредактировать все символы строки.

Клавиша **СБРОС** стирает ошибочный символ в строке слева от курсора («Backspace»).

Клавиша **ЗАПИСЬ** возвращает в окно Мультизапись с сохранением изменений.

Клавиша **МЕНЮ** возвращает в окно Мультизапись без сохранения изменений.

Если, находясь в любом окне результатов, нажать клавишу **ЗАПИСЬ**, на экране появится имя нового файла (имя файла включает текущие дату и время, расширение - **.bin**), в который будут сохраняться данные. Затем прибор переходит в состояние записи: в левом нижнем углу появляется символ **R**, а рядом с ним вместо длительности измерения выводится время, оставшееся до окончания записи (в первый момент это время равно продолжительности записи).

Если в момент нажатия клавиши **ЗАПИСЬ** прибор проводил измерение, то запись начинается немедленно. Если в момент нажатия клавиши **ЗАПИСЬ** измерения были остановлены, то файл будет состоять из единственного замера, который присутствовал на экране в момент нажатия клавиши.

Когда время записи заканчивается, символ **R** в левом углу исчезает, а прибор автоматически переходит в обычный режим измерения.

Если во время ведущейся записи в показательные моменты процесса нажимать клавишу **ЗАПИСЬ**, то в эти моменты в мультизаписи расставляются маркеры, использование которых может быть очень удобно при компьютерной постобработке специализированными программами (например, **Signal+**).

Для того чтобы прервать запись, не дожидаясь конца, нажмите **СБРОС**. В файле сохранятся замеры, которые были записаны до этого момента.

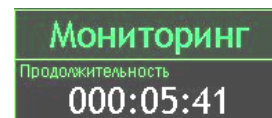
Если повторно нажать клавишу **ЗАПИСЬ**, вся процедура повторится.

6.10.2. Мониторинг

Функция «**Мониторинг**» присутствует в некоторых режимах измерения и позволяет автоматически регистрировать усредненные и статистические значения с шагом 10 с и гистограммы распределения с регулируемым шагом. В отличие от мультизаписей функция «**Мониторинг**» не накапливает усреднение, а как бы состоит из множества 10-секундных независимых «кирпичиков».

Чтобы использовать эту функцию, нужно выбрать ее в меню соответствующего режима измерения и нажать **ОК**. На экране появится окно настройки мониторинга.

Задайте общую продолжительность мониторинга (продолжительность мониторинга вводится в формате ччч:мм:сс) аналогично заданию продолжительности мультизаписи (см. предыдущий пункт).



Клавиша **МЕНЮ** возвращает в предыдущее окно.

Если при данной настройке нажать из любого окна результатов клавишу **ЗАПИСЬ**, на экране появится имя нового файла (имя файла включает текущие дату и время, расширение - **.mnt**), в который будут сохраняться данные. Затем прибор переходит в состояние записи (независимо от того, шло до этого измерение или нет): в левом нижнем углу появляется символ **H**, а рядом с ним вместо длительности измерения выведено время, оставшееся до окончания мониторинга (в первый момент это время равно продолжительности мониторинга).

Когда время мониторинга заканчивается, символ **H** в левом углу исчезает, а прибор автоматически переходит в обычный режим измерения.

Для того чтобы прервать мониторинг, не дожидаясь конца, нажмите **СБРОС**. В файле сохранятся те замеры, которые были записаны до этого момента.

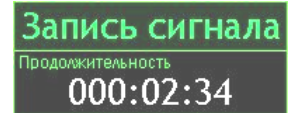
Если повторно нажать клавишу **ЗАПИСЬ**, вся процедура повторится.

6.10.3. Запись сигнала

Функция «**Запись сигнала**» позволяет автоматически записать в память оцифрованную временную реализацию сигнала. При этом для некоторых режимов измерения записанный сигнал можно воспроизвести и обработать на самом приборе.

Чтобы активировать и настроить функцию записи сигнала, нужно выбрать ее в меню соответствующего режима измерения и нажать клавишу **ОК**. На экране появится окно настройки записи сигнала.

Задайте общую продолжительность записи (продолжительность записи вводится в формате ччч:мм:сс) аналогично заданию продолжительности мультizaписи.



Клавиша **МЕНЮ** возвращает в предыдущее окно.

Если при такой настройке нажать из любого окна результатов клавишу **ЗАПИСЬ**, на экране появится имя нового файла (имя файла включает текущие дату и время, расширение - **.edt**), в который будут сохраняться данные. Затем прибор переходит в состояние записи (независимо от того, шло до этого измерение или нет): в левом нижнем углу появляется символ **S**, а рядом с ним вместо длительности измерения выводится время, оставшееся до окончания записи (в первый момент это время равно продолжительности записи).

Когда время записи заканчивается, символ **S** в левом углу исчезает, а прибор автоматически переходит в обычный режим измерения.

Если во время ведущейся записи сигнала в показательные моменты происходящего процесса нажимать клавишу **ЗАПИСЬ**, то в эти моменты в записи расставляются маркеры, использование которых может быть очень удобно при компьютерной постобработке специализированными программами (например, **Signal+**).

Для того чтобы прервать запись, не дожидаясь конца, нажмите **СБРОС**. В файле сохранятся те замеры, которые были записаны до этого момента.

Если повторно нажать клавишу **ЗАПИСЬ**, вся процедура повторится.

6.11. Вызов результатов измерений из памяти

Результаты измерений, записанные в память прибора, можно переписать в компьютер и для последующей обработки (см. п. 6.13).

Результаты измерений, записанные в режиме «**Мультizaпись**», можно также вызвать из памяти на индикатор прибора и детально изучить (см. п. 6.11.1).

Сигналы, сохраненные в режиме «**Запись сигнала**», могут быть вызваны из памяти и обработаны самим прибором, а результаты этой постобработки можно сохранить в отдельном независимом файле (см. п. 6.11.2).

Файлы, сохраненные в режиме «**Мониторинг**», можно изучать только на компьютере с применением программного обеспечения **Signal+**.

Чтобы вызвать нужный файл измерений, войдите в главное меню того режима измерения, в котором он был записан, и нажмите клавишу **ДАнные**. Появится меню «**Папки**».

В этом меню выведены папки, в которых хранятся файлы с измерением. Название папки – это дата ее создания. Все файлы, записанные в один день, хранятся в одной папке.

Клавиша **МЕНЮ** возвращает в предыдущее окно.

Для удаления папки с файлами выделите клавишами **▲ ▼** папку, которую нужно удалить. Нажмите клавишу **СБРОС**. Появится запрос: «Удалить папку?». Для отказа от удаления нажмите **МЕНЮ**; для подтверждения удаления нажмите **ОК**.



Чтобы открыть папку и получить доступ к ее файлам, выделите ее клавишами ▲▼ и нажмите клавишу **ОК** или **ДАННЫЕ**. На экране появится меню «**Файлы**». Имя каждого файла указывает время его создания. Клавиша **МЕНЮ** возвращает в предыдущее окно «**Папки**».

Файлы, сохраненные в режиме «**Мониторинг**», имеют справа метку (**H**).

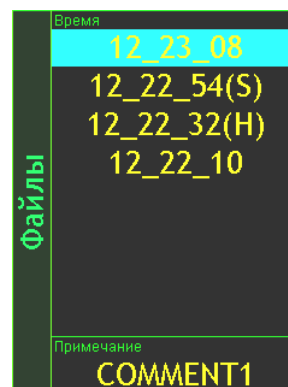
Файлы, сохраненные в режиме «**Запись сигнала**», имеют справа метку (**S**).

Файлы, сохраненные в режиме «**Мультизапись**», не имеют метки, но если выделить такой файл, то в последней строке мы увидим примечание, сохраненное вместе данными измерений.

Клавиши ▲▼ позволяют выделить нужный файл.

Клавиша **СБРОС** предлагает удалить выделенный файл. При ее нажатии появляется запрос: «Удалить файл?». Для отказа от удаления нажмите **МЕНЮ**; для подтверждения удаления нажмите **ОК**.

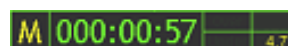
Клавиша **ОК** или **ДАННЫЕ** открывает выбранный файл.



6.11.1. Вызов на индикатор прибора результатов, сохраненных в режиме «Мультизапись»

Выбрав в меню «**Файлы**», как описано выше, нужный файл мультизаписи, нажмите клавишу **ОК**. Откроется одно из окон результатов выбранного режима, содержащее сохраненные данные. Полный перечень окон результатов прибора приведен в **ПКДУ.411000.001.02.РЭ** (Атлас индикаторных окон прибора). Используя контекстные клавиши (сверху индикатора), клавиши со стрелками и клавишу **ОК**, вы можете переключать различные окна результатов, выводя на экран нужную информацию.

Символ **M** в левом нижнем углу экрана напоминает, что в данный момент вы работаете с результатами, вызванными из памяти.



Рядом показано, в какой момент времени сохранены эти данные. При открытии файла автоматически показывается последний по времени замер.

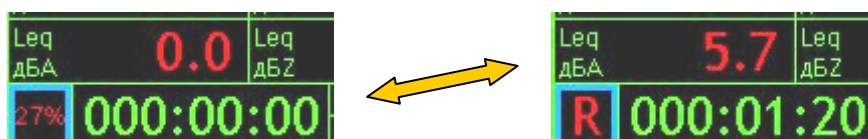
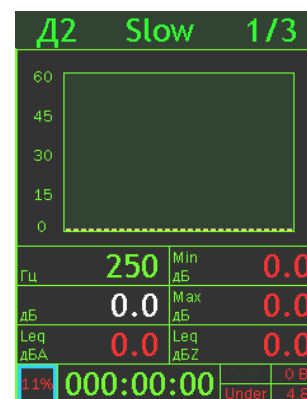
Если мультизапись содержит больше одного замера, используйте клавиши **СТАРТ/СТОП** и **СБРОС** для последовательного вывода их на экран. Каждое нажатие клавиши **СТАРТ/СТОП** и **СБРОС** перемещает вас на один шаг вперед или, соответственно, назад, о чем свидетельствует изменение отметки времени в последней строке. Удержание этих клавиш приводит к быстрому перемещению по отсчетам.

6.11.2. Постобработка прибором файлов, записанных в режиме «Запись сигнала»

Выбрав в меню «**Файлы**» нужную запись сигнала, нажмите клавишу **ОК**. На экране появится окно результатов, аналогичное тому, что вы видите в процессе измерений. В левом нижнем углу при этом начинает увеличиваться число в процентах. Оно означает, какая доля записи уже прошла.

Запустив измерения клавишей **СТАРТ/СТОП**, можно провести обработку сигнала обычным образом, как будто он поступает в реальном времени с измерительных датчиков.

Если в меню выбранного при постобработке сигнала настроен режим «**Мультизапись**» или «**Мониторинг**», то вы сможете не только видеть результаты постобработки на экране, но и сохранить их в отдельном независимом файле, нажав клавишу **ЗАПИСЬ**.



При этом индикация в нижнем левом углу начинает меняться между показаниями процентов и знака автоматической записи (**R** - для мультizaписи и **H** – для мониторинга).

Прервать воспроизведение сигнала можно клавишей **ДАННЫЕ**.

При нажатии клавиши **ВКЛ/ВЫКЛ** во время записи воспроизводимого предварительно записанного сигнала выводится сообщение «Остановите запись». Для остановки записи нажмите клавишу **ДАННЫЕ**.

6.12. Выход (возврат) в главное меню

Для возврата в главное меню нажмите и удерживайте около 1 с клавишу **ВКЛ/ВЫКЛ**. Если измерения не были остановлены, то после нажатия клавиши **ВКЛ/ВЫКЛ** появится сообщение с предложением остановить измерение. Нажмите клавишу **ОК** для перехода в главное меню. Если клавиша **ОК** не нажата, то через несколько секунд сообщение автоматически пропадает.

Чтобы выключить прибор, перейдите в главное меню (см. выше) и нажмите клавишу **ВКЛ/ВЫКЛ** еще раз.

6.13. Подключение прибора к компьютеру

Подключение к компьютеру осуществляется через нижний торец ИИБ.

Порт **USB** предназначен для работы с файлами энергонезависимой памяти прибора, порт **DOUT** – цифровой выход – для работы с прибором в режиме телеметрии.



Для получения доступа к файлам энергонезависимой памяти прибора необходимо соединить USB порт прибора, расположенный на нижнем торце, с USB-портом компьютера. Для этого используется кабель **КИ-ЭФ** или любой стандартный кабель с разъемами miniUSB-USB, имеющимися в свободной продаже.

Включите компьютер и прибор. Нажмите правую контекстную клавишу «**Файлы**». На экране прибора появится следующее окно, показывающее, что компьютер распознал прибор как съемный USB-диск. Обычными средствами *Windows* (например, *Проводником*) можно перейти на этот диск и переписать его содержимое в свой компьютер. Данные измерений хранятся в бинарных файлах с расширениями:

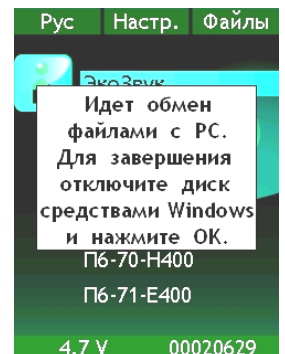
- **.bin** – для файлов Мультizaписи;
- **.mnt** – для файлов Мониторинга;
- **.edt** – для файлов Записи сигнала.

Каждому режиму измерения соответствует своя папка.

Для завершения работы отключите диск средствами *Windows* и нажмите на приборе клавишу **ОК**.

Внимание! Отключение прибора от компьютера необходимо осуществлять таким же образом, как и отсоединение «Запоминающего устройства для USB» (в т.ч. обычной «флэшки»). Несоблюдение данного требования может привести к полной потере данных!

Программы **110_Utility**, **Signal+**, **ReportXL** предоставляют расширенные возможности для обработки файлов. Работа с этими программами рассматривается в соответствующих руководствах.



7. Выполнение измерений

7.1. Методики прямых однократных измерений

Методики прямых однократных измерений звукового давления и ускорения даны в **Приложении МИ ПКФ 12-006** к настоящему руководству.

7.2. Измерения звукового давления

7.2.1. Подключение микрофонов; выбор точек измерения; применение удлинительных кабелей и ветрозащиты

Особенности выбора измерительных точек и применения микрофонов см. **ПКДУ.411000.001.02.РЭ**.

7.2.2. Режимы прибора для измерений звукового давления

Наименование	Измеряемые параметры	Параметры измерительного канала			
		Ед. изм.	Опорн. уровень	Номинал и калибровка	Поляризация 200В
Анализ-4-LF	УЗД в 1/3-октавах 0,8-160 Гц; УЗД дБFI (Лин-Инфразвук)	EU	20.00 E-6 (2×10^{-5})	См. паспорт- формуляр	Нет
Анализ-4-HF	УЗД в 1/3-октавах 25-40000 Гц (10000 Гц для каналов X,Y,Z); УЗ в дБА, дБС, дBAU (Fast, Slow, Leq)	EU	20.00 E-6 (2×10^{-5})		Есть (только для МIС)
ЭкоЗвук	УЗ в дБА, дБС, дБZ, дBAU, дБFI, дБG (Fast, Slow, Imp, Пик, Leq); УЗД в 1/3-октавах 1,6-20 Гц и 25 Гц – 20000 Гц (F, S, Leq); УЗД в 1/1-октавах 2-16 Гц и 31,5- 16000 Гц (F, S, Leq); Статистика Ln (дБА)	Па	20.00 E-6 (2×10^{-5})		Есть
Анализ-1/12	УЗД в 1/12-октавах 100-10000 Гц	EU	20.00 E-6 (2×10^{-5})		Есть

ПРИМЕЧАНИЕ. При использовании единиц измерения **EU** (для режимов **Анализ-4-LF**, **Анализ-4-HF**, **Анализ-1/12**) с указанными в таблице 7.2.2 опорными уровнями показания прибора будут соответствовать уровням звукового давления для микрофона с номинальной чувствительностью 50 мВ/Па при опорном уровне звукового давления 2×10^{-5} Па.

7.2.3. Методические рекомендации по выполнению измерений

Методические рекомендации см. **ПКДУ.411000.001.02.РЭ**.

7.3. Измерения вибрации

Приборы **ЭКОФИЗИКА-110А** реализуют прямые методы измерения вибрации с использованием вибропреобразователей различного типа. При использовании пьезоакселерометров виброускорение преобразуется в сигнал электрического напряжения и передается через блок согласования измерительного модуля **HF-110AB-4** на аналого-цифровой преобразователь и сигнальный процессор, который осуществляет измерение данного сигнала и определение требуемых уровней вибрации согласно параметров калибровки измерительного канала.

7.3.1. Подключение вибродатчиков; особенности 1- и 3-компонентных датчиков; установка вибродатчиков, монтажные адаптеры

Особенности использования вибропреобразователей различных типов см. **ПКДУ.411000.001.02.РЭ**.

Подключение 1- и 3-компонентных датчиков к прибору осуществляется в соответствии со схемами подключения 4-6 (см. стр.35).

Полезные замечания по выбору датчика вибрации.

	Транспортная и транспортно-технологическая вибрация (сиденья)	Вибрация на полу	Локальная вибрация (умеренная: рычаги управления, рулевое управление, неударный инструмент)	Сильная локальная вибрация (ударный инструмент, шлифовальные машины, заточные станки и т.п.)
AP2082M (100 мВ/г), трехкомпонентный	Оптимально Адаптер: 003РД	Производственные и коммунальные вибрации (исключая очень слабые) Адаптер: 003ОП	Допускается использование Адаптеры: 002КР, 022КР, AP5022	Не рекомендуется
AP2038P (10 мВ/г), трехкомпонентный	На жестких и плоских поверхностях Адаптер: 002ОТ	Сильные вибрации выше 10 мм/с ² Адаптер: 003ОП	Допускается использование Адаптеры: 002КР, 022КР, AP5022	Допускается использование (есть некоторый риск перегрузки) Адаптеры: 002КР, 022КР, AP5022
AP98, AP2037-100, ДН-4-Э, 1-компонентный	Для ориентировочных замеров и исследований. На жестких и плоских поверхностях Адаптер: 001ОТ	Производственные и коммунальные вибрации. Может использоваться для измерений вибрации порядка 1 мм/с ² Адаптер: 003ОП	Только для ориентировочных замеров	Не рекомендуется
AP2031, 1-компонентный AP2022, 3-компонентный				Для установки на тонкие пластины
AP2050, AP99, 1-компонентный		Слабые вибрации строительных и инженерных конструкций. Адаптер 003ОП		

Режимы прибора для измерений вибрации.

Наименование	Измеряемые параметры	Ед. изм.	Опорн. уровень
Анализ-4-LF	L_a в 1/3-октавах 0,8-160 Гц, $W_k, W_d, W_b, W_m, F_k, F_m$	EU	1.00 E-6 (1×10^{-6})
Анализ-4-MF	L_a в 1/3-октавах 6,3 - 1250 Гц, W_h, F_h	EU	1.00 E-6 (1×10^{-6})
Анализ-4-EF	L_a в 1/3-октавах 1 - 10000 Гц	EU	1.00 E-6 (1×10^{-6})
ОбВиб-Эко-1 ОбВиб-Эко-3	a_w, La_w : $W_b, W_c, W_d, W_e, W_j, W_k, W_m, F_k, F_m$ (1с, 5с, 10с, Пик, Leq) L_a в 1/3-октавах 0,8-160 Гц (1с, 5с, 10с, Leq) L_a в 1/1-октавах 1-125 Гц Статистика L_n (W_b, W_d, W_k, W_m) VDV	м/с ² Общая вибрация	1.00 E-6 (1×10^{-6})
ЛокВиб-Эко-1 ЛокВиб-Эко-3	a_w, La_w : W_h, F_h (1с, 5с, 10с, Пик, Leq) L_a в 1/3-октавах 6,3-1250 Гц (1с, 5с, 10с, Leq) L_a в 1/1-октавах 8-1000 Гц Статистика L_n (W_h)	м/с ² Локальн. вибрация	1.00 E-6 (1×10^{-6})
Анализ-1/12	L_a в 1/12-октавах 100-10000 Гц	EU	1.00 E-6 (1×10^{-6})

ПРИМЕЧАНИЕ 1. При использовании единиц измерения **EU** (для режимов **Анализ-4-LF**, **Анализ-4-MF**, **Анализ-4-EF**, **Анализ-1/12**) с указанным в таблице опорным уровнем показания прибора будут соответствовать уровням виброускорения при опорном значении виброускорения 10^{-4} м/с² для вибропреобразователя с номинальной чувствительностью 10 мВ/м/с² и уровням виброускорения при опорном значении виброускорения 10^{-3} м/с² для вибропреобразователя с номинальной чувствительностью 1 мВ/м/с².

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Доза вибрации **VDV** в [м/с^{1,75}] отображается в окне «**Все СКЗ и ПИК**» режимов «**ОбВиб-Эко-3**» и «**ОбВиб-Эко-1**» при наличии в правом верхнем углу окна метки «**м/с²**». Если вместо метки «**м/с²**» в этом поле находится метка «**дБ**», то в поле **VDV** окна «**Все СКЗ и ПИК**» отображается значение, равное $\boxed{120 + 20lg(VDV)}$.

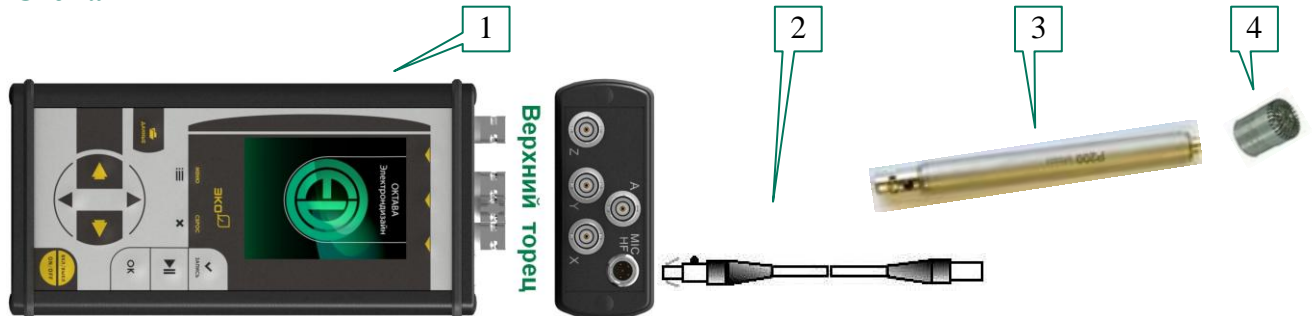
7.3.2. Методические рекомендации по измерению вибрации

Методические рекомендации см. ПКУ.411000.001.02.РЭ.

8. Схемы подключения первичных преобразователей

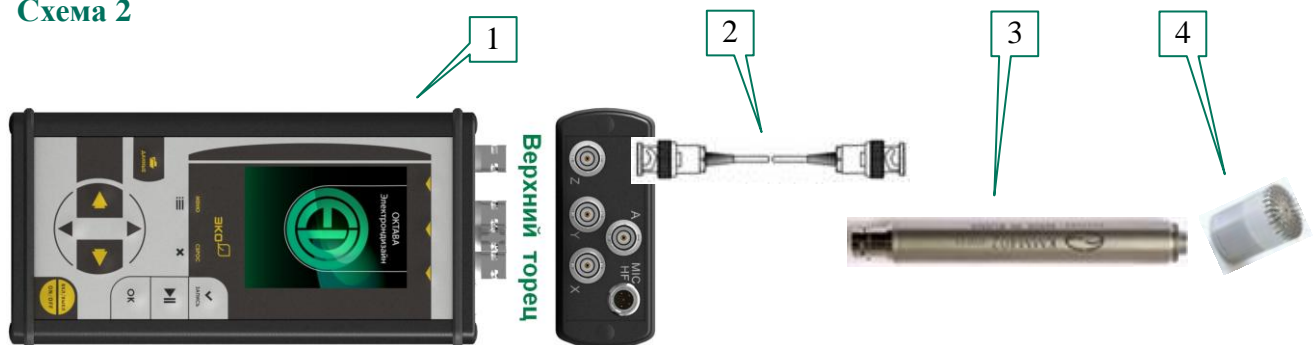
8.1. Схемы подключения конденсаторных микрофонов для измерений звукового давления

Схема 1



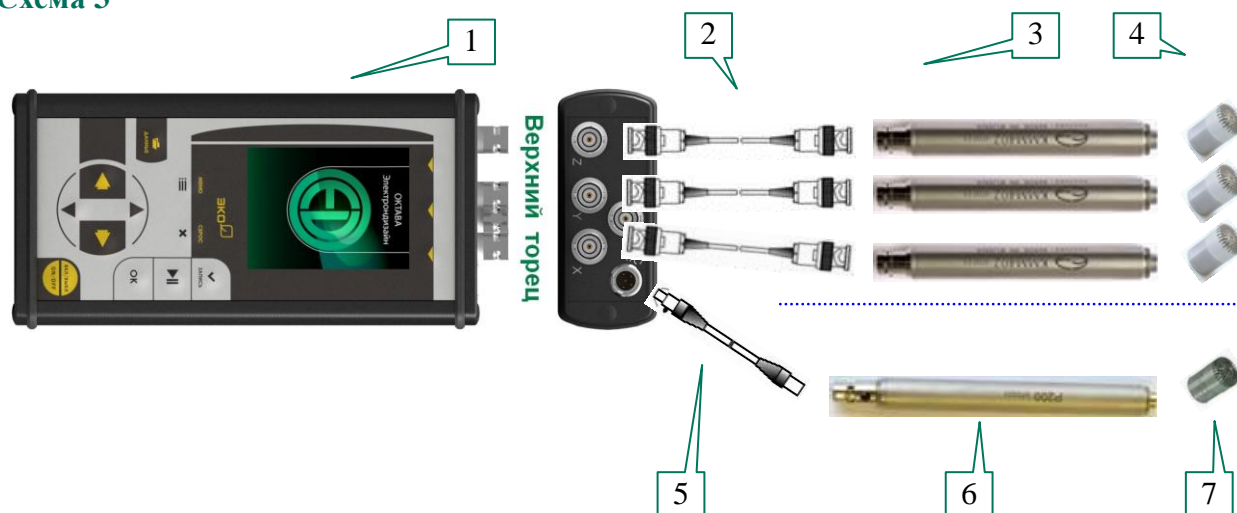
№	Наименование	Примечание
1	ИИБ ЭКОФИЗИКА-110А (комплект 110АВ-4)	Микр.пол.ВКЛ – поляриз. 200 В Микр.пол.ВЫКЛ – поляриз. 0 В
2	Кабель микрофонный удлинительный ЕХС00ХR	Длина X м
3	Предусилитель микрофонный	P200 – для микрофонов с поляризацией 200 В, 0 В P110 – для микрофонов с поляризацией 0 В
4	Конденсаторный микрофон 1/2"	Поляризация 200 В: МК-265, ВМК-205, МК221, МК-233, ВМК-201, ВМК-202, М-201 и аналогичные Поляризация 0 В: МР201, 4155 и аналогичные

Схема 2



№	Наименование	Примечание
1	ИИБ ЭКОФИЗИКА-110А (комплект 110-АВ4)	Микр.пол.ВЫКЛ – поляриз. 0 В
2	Кабель удлинительный ВНС-ВНС - к разъемам X, Y, Z, А	длина X м
3	IEPE-предусилитель КММ 402, P410	
4	Конденсаторный микрофон 1/2"	Поляризация 0 В (с P410): МР201, 4155 и аналогичные

Схема 3



№	Наименование	Примечание
1	ИИБ ЭКОФИЗИКА-110А (комплект 110АВ-4)	Микр.пол.ВКЛ – поляриз. 200 В Микр.пол.ВЫКЛ – поляриз. 0 В
2	Кабель удлинительный BNC-BNC - к разъемам X, Y, Z	длина X м
3	IEPE-предусилитель	P400 (поляризация 200В), P410 (поляр.0В)
4	Конденсаторный микрофон 1/2"	Поляризация 0 В: МР201, 4155 и аналогичные
5	Кабель микрофонный удлинитель- ный EXC00XR - к разъему MIC/HPF	Длина X м
6	Предусилитель микрофонный P200	P200 – для микрофонов с поляризацией 200 В, 0 В
7	Конденсаторный микрофон 1/2"	Поляризация 200 В: МК-265, ВМК-205, МК221, МК-233, ВМК-201, ВМК-202, М-201 и аналогичные Поляризация 0 В: МР201, 4155 и аналогичные

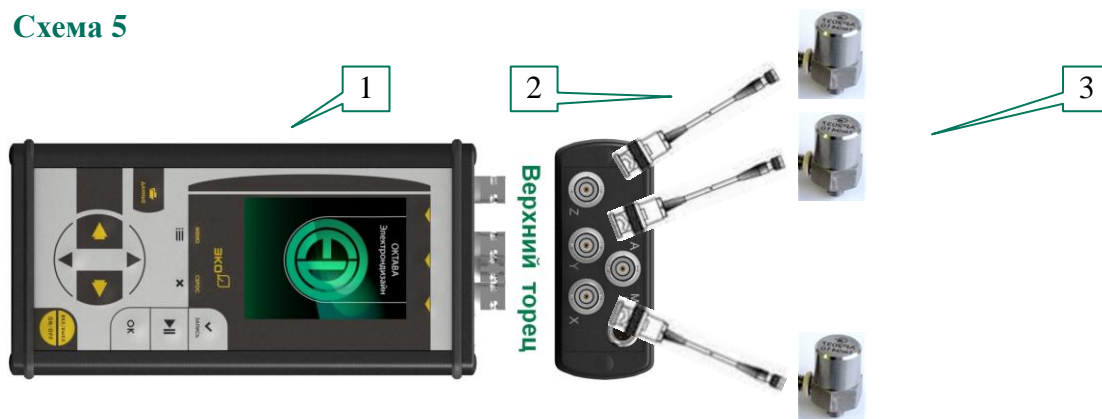
8.2. Схемы подключения вибродатчиков со встроенной электроникой (ICP, IERE)

Схема 4



№	Наименование	Примечание
1	ИИБ ЭКОФИЗИКА-110А (комплект 110А-В4)	
2	Кабель Микродот-3хBNC	AK21 и аналогичные
3	Трехкомпонентный IERE-датчик	AP2082M, РСВ 317А41, AP2038Р и аналогичные

Схема 5



№	Наименование	Примечание
1	ИИБ ЭКОФИЗИКА-110А (комплект 110АВ-4)	
2	Кабель Микродот-BNC	AK10, AK15
3	Однокомпонентные IERE-датчики	AP98, AP99-100, AP2037-100, ДН-4-Э и аналогичные

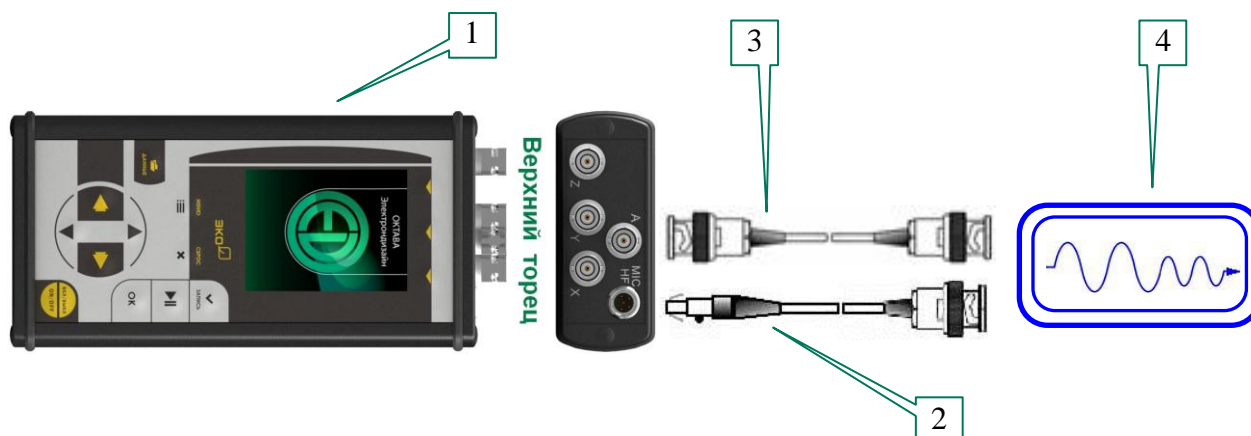
Схема 6



№	Наименование	Примечание
1	ИИБ ЭКОФИЗИКА-110А (комплект 110АВ-4)	
2	Адаптер 110А-IERE	
3	Кабель Микродот-BNC	AK10, AK15
4	Однокомпонентные IERE-датчики	AP98, AP99-100, AP2037-100, ДН-4-Э и аналогичные

8.3. Схемы прямого входа по напряжению

Схема 7



№	Наименование
1	ИИБ ЭКОФИЗИКА-110А (комплект 110-АВ4)
2	Адаптер прямого входа ОСТ-110-DIR - к разъему MIC/HF
3	Кабель удлинительный BNC-BNC - к разъему А
4	Любой низкоомный источник переменного напряжения

9. Определения параметров, измеряемых прибором

9.1. Уровень звукового давления

Уровнем звукового давления L_p называется величина, рассчитываемая по формуле:

$$L_p = 20 \lg \left(\frac{p}{p_0} \right),$$

где p – звуковое давление, $p_0 = 20$ мкПа – опорный уровень.

Уровни звукового давления измеряются в дБ.

Уровни звукового давления, измеренного в полосе частот слышимого звука (обычно 20 Гц – 20 кГц) с использованием одной из стандартных частотных характеристик (**A**, **C**, **Z**...), называют уровнями звука.

9.2. Экспоненциальное усреднение. Временные характеристики **FAST**, **SLOW**, **IMPULSE**

Уровень звука с экспоненциальным усреднением определяется формулой:

$$L_{A\tau} = 20 \lg \left\{ \left[(1/\tau) \int_{-\infty}^t p^2_A(\zeta) e^{-(t-\zeta)/\tau} d\zeta \right]^{1/2} / p_0 \right\},$$

где τ – временная константа,

p_A – звуковое давление с частотной коррекцией **A**, p_0 – опорный уровень (20 мкПа).

Аналогично определяются экспоненциально усредненные уровни звука для частотных коррекций **C** и **Z**.

Временной характеристике **SLOW** соответствует константа $\tau=1$ с.

Временной характеристике **FAST** соответствует константа $\tau=0,125$ с.

Более сложной является характеристика **IMPULSE**. Она получается следующим образом: сначала сигнал обрабатывается детектором экспоненциального усреднения с константой $\tau=35$ мс (по приведенной выше формуле), затем усредненный сигнал поступает в сигнальный детектор, в котором данное значение медленно затухает по экспоненциальному закону до поступления нового более высокого усредненного значения. Временная константа на входе этого специального сигнального детектора существенно меньше 35 мс, а временная константа затухания = 1500 мс \pm 250 мс, что обеспечивает скорость затухания для (2,9 \pm 0,5) дБ/с.

9.3. Текущий эквивалентный уровень звука или звукового давления (L_{eq})

Эквивалентный уровень звука с коррекцией **A** определяется формулой:

$$L_{Aeq} = 20 \lg \left\{ \left[(1/T) \int_{t-T}^t p^2_A(\zeta) d\zeta \right]^{1/2} / p_0 \right\},$$

где $p_A(t)$ – мгновенное значение звукового давления,

T = время интегрирования (измерения), $p_0 = 20$ мкПа – опорный уровень.

Аналогично определяются эквивалентные уровни звука с частотной коррекцией **C** и **Z** и эквивалентные уровни звукового давления в октавных и 1/3-октавных полосах частот.

Эквивалентные уровни звука и звукового давления измеряются в децибелах (дБ).

Эквивалентный уровень L_{eq} рассчитывается для полного времени интегрирования (T).

9.4. Звуковая экспозиция и уровень звуковой экспозиции (LE)

С эквивалентным уровнем звука тесно связаны понятия звуковой экспозиции и уровня звуковой экспозиции. Звуковая экспозиция измеряется в ($\text{Па}^2 \text{ с}$) или ($\text{Па}^2 \text{ ч}$) и определяется формулой:

$$E_A = \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt,$$

Уровень звуковой экспозиции **LE** (**SEL – Sound Level Exposition**) в децибелах определяется формулой:

$$LE = 10 \lg (E_A/E_0) = L_{AeqT} + 10 \lg (T/T_0),$$

где $E_0 = 4 \cdot 10^{-10} \text{ Па}^2 \text{ с}$, $T_0 = 1 \text{ с}$, $T = t_2 - t_1$ – время интегрирования.

Уровень звуковой экспозиции рассчитывается для полного времени интегрирования (T).

9.5. Пиковый уровень звука

Пиковый уровень звука с коррекцией C определяется формулой:

$$PkC = 10 \lg (p_{C\text{пик}} / p_0)^2 = 20 \lg (|p_{C\text{пик}}| / p_0),$$

где $p_0 = 20 \text{ мкПа}$, $p_{C\text{пик}}$ – максимальное мгновенное звуковое давление с коррекцией C , имевшее место за время измерения.

Аналогично определяется пиковый уровень с другими коррекциями. Пиковый уровень звука измеряется в децибелах. Пиковые уровни детектируются Пик-детектором, в который поступают данные из блока фильтров.

9.6. Максимальные и минимальные экспоненциально усредненные уровни звука и звукового давления

F-MAX – максимальный уровень звука или звукового давления на характеристике **F** (быстро). В режиме «ЭкоЗвук» измеряется независимо для каждой частотной коррекции, а также в октавах 31,5 Гц – 16 кГц и в 1/3-октавах 25 Гц – 16 кГц. Определяется формулой:

$$F - MAX(T) = \max_{\tau \leq t \leq T} L_F(t),$$

где $\tau = 1 \text{ с}$, T – продолжительность измерений, t – время, $L_F(t)$ – уровень звука или звукового давления на характеристике **F** в момент времени t .

S-MAX – максимальный уровень звука или звукового давления на характеристике **S** (медленно). В режиме «ЭкоЗвук» измеряется независимо для каждой частотной коррекции, а также в октавах 31,5 Гц – 16 кГц и в 1/3-октавах 25 Гц – 16 кГц. Определяется формулой:

$$S - MAX(T) = \max_{\tau \leq t \leq T} L_S(t),$$

где $\tau = 1 \text{ с}$, T – продолжительность измерений, t – время, $L_S(t)$ – уровень звука или звукового давления на характеристике **S** в момент времени t .

F-MIN – минимальный уровень звука или звукового давления на характеристике **F** (быстро). В режиме «ЭкоЗвук» измеряется независимо для каждой частотной коррекции, а также в октавах 31,5 Гц – 16 кГц и в 1/3-октавах 25 Гц – 16 кГц. Определяется формулой:

$$F - MIN(T) = \min_{\tau \leq t \leq T} L_F(t),$$

где $\tau = 1 \text{ с}$, T – продолжительность измерений, t – время, $L_F(t)$ – уровень звука или звукового давления на характеристике **F** в момент времени t .

S-MIN – минимальный уровень звука или звукового давления на характеристике **S** (медленно). В режиме «ЭкоЗвук» измеряется независимо для каждой частотной коррекции, а также в октавах 31,5 Гц – 16 кГц и в 1/3-октавах 25 Гц – 16 кГц. Определяется формулой:

$$S - MIN(T) = \min_{\tau \leq t \leq T} L_s(t),$$

где $\tau = I_c$, T – продолжительность измерений, t – время, $L_s(t)$ – уровень звука или звукового давления на характеристике **S** в момент времени t .

9.7. Логарифмические уровни вибрации

Вибрацию определяют три параметра: виброускорение, виброскорость и вибросмещение (оно же виброперемещение). В режимах «Общая вибрация» и «Локальная вибрация» измеряется виброускорение.

Виброускорение измеряется в м/с^2 (или мм/с^2). Уровнем виброускорения L_a называется величина, рассчитываемая по формуле:

$$L_a = 10 \lg (a / a_0)^2 = 20 \lg (|a| / a_0),$$

где a – виброускорение (в м/с^2), $a_0 = 10^{-6} \text{ м/с}^2$ - опорный уровень.

Уровни виброускорения измеряются в дБ.

9.8. Линейное усреднение

Основными нормируемыми параметрами общей и локальной вибраций являются текущие среднеквадратичные значения виброускорения:

$$a_{w,\theta}(t) = \left(\frac{1}{\theta} \int_{t-\theta}^t a_w^2(\xi) d\xi \right)^{1/2}, \quad \theta = 1 \text{ сек}, 5 \text{ сек}, 10 \text{ сек}, t \text{ (время измерения)}$$

9.9. Пиковые значения виброускорения

В режимах «Общая вибрация» и «Локальная вибрация» измеряются пиковые значения виброускорения:

PkT – *общее пиковое значение виброускорения* – максимальное мгновенное значение виброускорения за все время измерений T .

Pk – *текущее пиковое значение виброускорения* – максимальное мгновенное значение виброускорения за период, равный установленному времени усреднения (**1 с**, **5 с**, **10 с**).

9.10. Доза вибрации VDV

В режиме «Общая вибрация» измеряется **доза вибрации VDV**. Этот параметр определен в **ГОСТ 31192.1-2004** следующим образом.

Метод с измерением *дозы вибрации VDV (vibration dose value)* более чувствителен к пиковым выбросам, чем основной метод оценки, поскольку усреднению в нем подвергают скорректированное виброускорение, возведенное не в квадрат, а в четвертую степень. Дозу вибрации **VDV**, [$\text{м/с}^{1,75}$], определяют по формуле:

$$VDV = \left\{ \int_0^T [a_w(t)]^4 dt \right\}^{1/4},$$

где $a_w(t)$ - мгновенное значение скорректированного виброускорения, [м/с^2];

T - период измерений, [с].

ПРИМЕЧАНИЕ: доза вибрации VDV в $[m/c^{1,75}]$ отображается в окне «Все СКЗ и ПИК» режима «Общая вибрация» при наличии в правом верхнем углу окна метки «м/с²». Если вместо метки «м/с²» в этом поле находится метка «дБ», то в поле VDV окна «Все СКЗ и ПИК» отображается значение, равное: $\boxed{120 + 20lg(VDV)}$.

9.11. Вибрационная экспозиция и полное виброускорение

В режиме «Локальная вибрация» измеряются вибрационная экспозиция $A(8)$ и полное виброускорение A_V . Эти параметры определены в ГОСТ 31192.1-2004.

$A(8)$ – *вибрационная экспозиция за смену* – полная вибрация, энергия которой эквивалентна энергии 8-часового воздействия.

A_V – *полное скорректированное среднеквадратичное значение виброускорения* – корень из суммы квадратов значений виброускорения по всем трем направлениям измерения вибрации.

10. Методика поверки

Методика поверки ПКДУ.411000.001.02 МП в электронном виде доступна по запросу на сайте фирмы-производителя www.octava.info.

Печатная копия Методики поверки бесплатно высылается по запросу аккредитованных метрологических служб. Запрос можно направить по адресу: 129281, г. Москва, ул. Енисейская, д.24, 150.

Метрологическая служба: gkurilenko@octava.info, тел. +7 (495) 225-55-01.