

Шумомеры-виброметры,
анализаторы спектра портативные
ОКТАВА–110А (ЭКО) / ЭКОФИЗИКА–110А

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ПКДУ.411000.002.01РЭ

Москва
2010 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Назначение	5
2. Состав	5
3. Технические характеристики прибора ЭКОФИЗИКА-110А / ОКТАВА–110А (ЭКО)	5
3.1. Входные каналы	5
3.2. Характеристики прибора в качестве интегрирующего шумомера	5
3.3. Характеристики прибора в качестве виброметра	9
3.4. Характеристики прибора в режиме анализатора спектра с постоянной относительной шириной полосы	12
3.5. Характеристики прибора в качестве анализатора-микровольтметра	14
3.6. Опорные условия измерений	17
3.7. Питание прибора	18
3.8. Габаритные размеры и масса	18
3.9. Дополнительные принадлежности (определяются при заказе)	18
3.10. Прочие характеристики	18
3.11. Рабочие условия эксплуатации	19
3.12. Условия транспортировки и хранения	19
4. Поверка	19
5. Меры предосторожности при работе с прибором.....	20
6. Основные принципы настройки и работы с прибором	21
6.1. Внешний вид и описание клавиш	21
6.2. Проверка напряжения аккумуляторов, замена и зарядка аккумуляторов	22
6.3. Подключение первичных преобразователей	22
6.4. Включение прибора и главное меню	23
6.5. Калибровка (градуировка) прибора	23
6.6. Настройка телеметрии	25
6.7. Основные настройки в меню режима измерений	25
6.8. Управление прибором в процессе измерений	26
6.9. Выход (возврат) в главное меню	27
6.10. Использование записи в память	27
6.11. Вызов записей из памяти	30
6.12. Подключение прибора к компьютеру	32
6.13. Универсальный монитор ЭКОФИЗИКА-D	33
7. Выполнение измерений.....	34
7.1. Измерения звукового давления	34
7.2. Измерения вибрации	40
7.3. Работа в режиме микровольтметра-анализатора	45
7.4. Работа в режиме анализатора сигналов произвольных первичных преобразователей (датчиков пульсаций давления, ЭМИ и др.)	49

8. Схемы подключения первичных преобразователей.....	54
8.1. Схемы подключения конденсаторных микрофонов для измерений звукового давления	54
8.2. Схемы подключения вибродатчиков со встроенной электроникой (ICP, IEPE)	55
8.3. Схемы подключения измерительных антенн П6-70 и П6-71	57
8.4. Схемы прямого входа по напряжению	57
9. Определения параметров, измеряемых прибором	58
9.1. Уровень звукового давления	58
9.2. Экспоненциальное усреднение. Временные характеристики FAST, SLOW, IMPULSE	58
9.3. Текущий эквивалентный уровень звука или звукового давления (Leq)	58
9.4. Звуковая экспозиция и уровень звуковой экспозиции (LE)	59
9.5. Пиковый уровень звука	59
9.6. Максимальные и минимальные экспоненциально усредненные уровни звука и звукового давления.....	59
9.7. Логарифмические уровни вибрации	60
9.8. Линейное усреднение	60
9.9. Пиковые значения виброускорения	60
9.10. Доза вибрации VDV	60
9.11. Вибрационная экспозиция и полное виброускорение	61
10. Методика поверки.....	62

1. Назначение

Шумомеры-виброметры, анализаторы спектра портативные ОКТАВА-110А (ЭКО) и ЭКОФИЗИКА-110А (далее – «прибор») предназначены для измерения среднеквадратичных, эквивалентных и пиковых уровней звука, виброускорения и переменного напряжения, частотного анализа сигналов с целью оценки влияния звука, инфра- и ультразвука, вибрации и иных динамических физических процессов на человека на производстве, в жилых и общественных зданиях, определения акустических 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

2.1.1. Прибор состоит из измерительно-индикаторного блока ИИБ-110А-ЭКО, который конструктивно объединяет в себе универсальный монитор (УМ) ЭКОФИЗИКА-D, блок согласования сигналов 110А и первичных преобразователей. Виды комплектации прибора для работы в режиме шумомера, виброметра или анализатора спектра приведены в разделе «Технические характеристики».

2.1.2. Блок согласования сигналов 110А осуществляет прием аналоговых сигналов от первичных преобразователей, усиление, нормализацию и цифровое преобразование сигналов, а также обеспечивает питание для работы адаптеров и первичных преобразователей.

3. Технические характеристики прибора ЭКОФИЗИКА-110А / ОКТАВА-110А (ЭКО)

3.1. Входные каналы

Аналоговый вход ИИБ-110А-ЭКО:

- Разъем Switchcraft 5-pin – канал для подключения конденсаторных микрофонов (поляризация 0 или 200 В), датчиков со встроенной электроникой (IEPE), первичных преобразователей П6-70 и П6-71; прямой вход по напряжению.
- Максимальное допустимое напряжение на входе: ± 18 Впик.
- Максимальное допустимое напряжение, приложенное через адаптер ICP-датчика 110А-IEPE: 5 В СКЗ.
- Напряжение поляризации микрофона: 0В, 200В.

Цифровой вход:

- Тип входа: D-IN.

3.2. Характеристики прибора в качестве интегрирующего шумомера

3.2.1. Базовая комплектация для работы в качестве интегрирующего шумомера

- Измерительно-индикаторный блок ИИБ-110А-ЭКО.
- Предусилитель микрофонный*.
- Микрофонный капсюль*.
- Руководство по эксплуатации.
- Паспорт
- Аккумуляторная батарея (2 комплекта).

- Внешнее зарядное устройство.
- Сумка наплечная с ремнем или жесткий кейс (опция).

*) Прибор может комплектоваться следующими предусилителями и микрофонными капсулями:

- Предусилитель P200; микрофонные капсули ВМК-205, МК-265, МК221, МК-233, М-201, ВМК-201, ВМК-202, МК401, 40ВF.
- Предусилитель P110; микрофонный капсуль МР201.

3.2.2. Удовлетворяемые стандарты при работе в качестве шумомера

Прибор соответствует требованиям для шумомеров класса 1 по ГОСТ Р 53188.1-2008, МЭК 61672-1, МЭК 61012.

По восприимчивости к радиочастотным полям прибор относится к группе X по ГОСТ Р 53188.1-2008, МЭК 61672-1.

3.2.3. Измеряемые параметры

- среднеквадратичные, максимальные и минимальные уровни звука с частотными коррекциями А, АU (МЭК 61012), С, Z с временными характеристиками S, F, I, Leq и уровни звуковой экспозиции с теми же частотными коррекциями;
- среднеквадратичные, максимальные и минимальные уровни звука с частотными коррекциями FI, G с временными характеристиками S, Leq;
- пиковые уровни звука с частотными коррекциями А, С, Z, АU;
- гистограммы распределения уровней звука с коррекцией А и соответствующие процентилю L1...L99.

3.2.4. Частотные характеристики

3.2.4.1. Опорная частота: 1000 Гц

3.2.4.2. Частотный диапазон измерений при неравномерности АЧХ (относительно значения на частоте 1000 Гц) $\pm 3,0$ дБ в зависимости от микрофонного капсуля

Микрофонный капсуль	Частотный диапазон
ВМК-205, МК-265	1,6 Гц ... 20 кГц
МК-233, М-201, ВМК-201, ВМК-202	2 Гц ... 40 кГц
МК221	3,15 Гц ... 20 кГц
МР201	20 Гц ... 20 кГц
МК401, 40ВF	20 Гц ... 40 кГц

3.2.4.3. Неравномерность АЧХ (относительно значения на частоте 1000 Гц) в диапазоне частот 1,6 Гц ... 20 кГц с адаптером прямого входа ОКТ110А-DIR: $\pm 0,3$ дБ

3.2.4.4. Частотные коррекции: А, АU, С, Z

Частота, Гц	Относительные частотные характеристики				Предельное отклонение, дБ	
	А	АU	С	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	$\pm 2,0$	$\pm 2,5$
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	$\pm 2,0$
40	-34,6	-34,6	-2,0	0,0	+0,5; -1,0	$\pm 1,5$

Частота, Гц	Относительные частотные характеристики				Предельное отклонение, дБ	
	A	AU	C	Z	электрич. метод	по своб. полю
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; -∞

3.2.4.5. Частотные коррекции: F_i, G

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;-∞

3.2.4.6. Временные характеристики: S (Slow), F (Fast), I (импульс), Leq (эквивалентный по энергии за все время измерений), а также 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 140,0
- МК-233, М-201, ВМК-201, ВМК- 202 150,0
- МК401, 40ВF 160,0

3.2.5.2. Емкость эквивалента микрофонного капсуля: 18 пФ

3.2.5.3. Эквивалентные скорректированные уровни собственных шумов с микрофонным капсулем МК-265 (ВМК-205) на диапазоне ДЗ, не более:

17,0 дБА; 25,0 дБС; 30,0 дБZ.

3.2.5.4. Уровни собственных шумов в октавных полосах частот с микрофонным капсулем 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	35,0	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, 25 – 139 дБС, 25 – 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	25 – 114 дБС
Z	39 – 139 дБZ	30 – 127 дБZ	25 – 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: CAL200 или аналогичный калибратор Класса 1 по МЭК 60942-2003, создающий звуковое давление $94,0 \pm 0,3$ дБ на частоте 1000 Гц.

3.3. Характеристики прибора в качестве виброметра

3.3.1. Базовая комплектация при использовании в качестве виброметра

- Измерительно-индикаторный блок ИИБ-110А-ЭКО.
- Вибропреобразователь AP2082M, 317A41, AP2038P, AP2037, AP98.
- Адаптер ICP-датчика 110А-IEPE.
- Руководство по эксплуатации.
- Паспорт
- Аккумуляторная батарея (2 комплекта).
- Внешнее зарядное устройство.
- Сумка наплечная с ремнем или жесткий кейс (опция).

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 $L1 \dots L99$.

3.3.4. Пределы основной относительной погрешности измерения уровня виброускорения на калибровочной частоте на опорном диапазоне: $\pm 0,5$ дБ

3.3.5. Частотные характеристики виброметра

3.3.5.1. Калибровочная частота:

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

3.3.5.2. Предельное отклонение частотной характеристики в диапазоне частот 1,6 Гц...1250 Гц:

- с акселерометром 317A41: $\pm 0,5$ дБ;
- с акселерометрами AP2082M, AP2038P: $\pm 1,0$ дБ;
- с акселерометрами AP2037, AP98: -3 дБ...+1,0 дБ;
- с адаптером прямого входа ОКТ110А-DIR: $\pm 0,3$ дБ.

3.3.5.3. Частотные коррекции: $W_b, W_c, W_d, W_e, W_j, W_k, W_m, F_k, F_m$

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	± 2
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	± 1
80	-15,22	-21,37	-33,43	-39,46	-1,45	-17,47	-24,38	-1,46	-1,46	± 1
100	-18,75	-24,94	-36,99	-43,01	-3,01	-21,04	-27,93	-3,01	-3,01	± 1
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

3.3.5.4. 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

3.3.5.5. 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 ЭКВ-110 на диапазоне ДЗ (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	32,0	34,0	34,0	34,0	32,0	32,0	33,0

3.3.6.4. Уровень собственных шумов с вибропреобразователем AP2082M в октавных полосах частот на диапазоне ДЗ, 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 (при калибровочных значениях, соответствующих вибропреобразователю с номинальной чувствительностью 10 мВ/мс^{-2}), дБ относительно 10^{-6} м/с^2 :

Коррекция	Fk	Fm	Wb	Wc	Wd	We	Wj	Wk	Wm
Мин. значение	65,0	65,0	60,0	60,0	56,0	53,0	65,0	60,0	58,0
Макс. значение	166	166	166	166	166	166	166	166	166

3.3.6.6. Линейный рабочий диапазон прибора в режиме «Локальная вибрация» (при калибровочных значениях, соответствующих вибропреобразователю с номинальной чувствительностью 10 мВ/мс^{-2}), дБ относительно 10^{-6} м/с^2 :

Коррекция	Fh	Wh
Мин. значение	66,0	60,0
Макс. значение	163	163

При изменении калибровочной поправки или значения номинальной чувствительности вибропреобразователя диапазоны измерения смещаются на величину $\Delta = 20 \log(10/K_0) + K$, где K_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

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

3.3.6.7. 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.

3.3.6.8. 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

- Измерительно-индикаторный блок ИИБ-110А-ЭКО.
- Руководство по эксплуатации.
- Паспорт
- Аккумуляторная батарея (2 комплекта).
- Внешнее зарядное устройство.

3.4.2. Удовлетворяемые стандарты

Класс 1 по МЭК 61260.

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 1/3-октавных 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.

Диапазон частот октавных фильтров в зависимости от загруженного программно-измерительного модуля:

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

Диапазон частот 1/3-октавных фильтров в зависимости от загруженного программно-измерительного модуля:

Гц	0,8	1,6	6,3	25	160	1250	20000	40000
Анализ-1-НФ								
Анализ-1-МФ								
Анализ-1-ЛФ								
ЭкоЗвук								
Общая вибрация								
Локальная вибрация								

3.4.5.4. Контрольный диапазон: Д2.

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

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

3.4.5.7. Максимальный измеряемый уровень входного напряжения, дБ относительно 1 мкВ:

Диапазон	Д3	Д2	Д1
с адаптером ОКТ110А-DIR	115,0	127,0	139,0
с адаптером ЭКВ-110	113,0	126,0	139,0

3.4.5.8. Линейный рабочий диапазон (при погрешности линейности $\pm 0,4$ дБ), дБ относительно 1 мкВ:

«Анализ-1-НФ»: 101

«Анализ-1-МФ», Анализ-1-ЛФ»: 118

3.5. Характеристики прибора в качестве анализатора-микровольтметра

3.5.1. Базовая комплектация

- Измерительно-индикаторный блок ИИБ-110А-ЭКО.
- Руководство по эксплуатации.
- Паспорт
- Аккумуляторная батарея (2 комплекта).
- Внешнее зарядное устройство.
- Адаптер ЕН400.

3.5.2. Измеряемые параметры

- среднеквадратичные значения уровня напряжения в диапазоне частот от 2 Гц до 45 000 Гц;
- узкополосный анализ спектров сигналов в диапазоне частот от 2 Гц до 37,5 кГц;
- коэффициент гармонических искажений;
- среднеквадратичные и максимальные значения напряжения в 27 полосах в диапазоне от 25 до 675 Гц;
- среднеквадратичные и максимальные значения напряжения в полосах 10 кГц – 30 кГц; 5 – 2000 Гц, 2 кГц – 400 кГц (с адаптером ЕН-400).

3.5.3. Опорная частота: 1000 Гц

3.5.4. Опорный уровень: 120 дБ относительно 1 мкВ

3.5.5. Контрольный диапазон: Д2

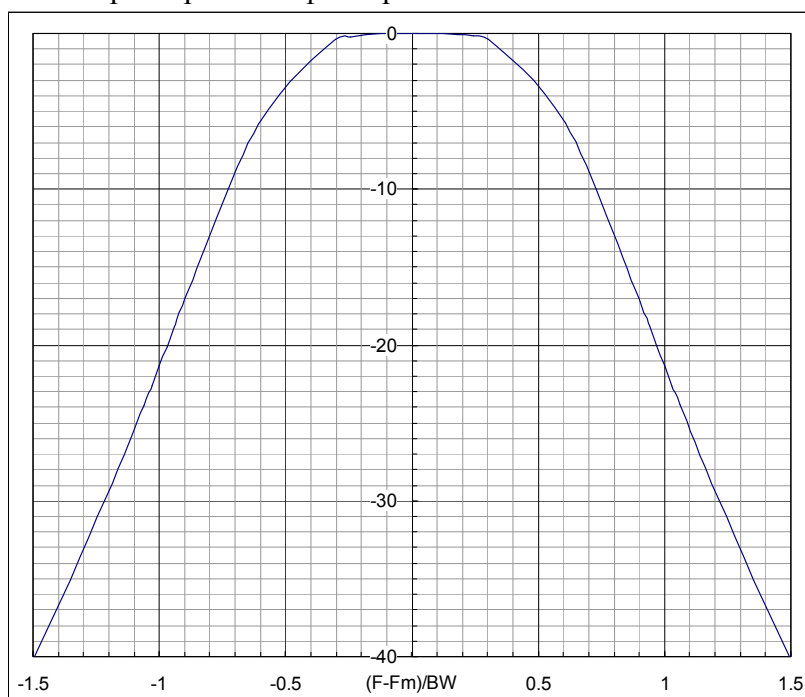
3.5.6. Селективные полосы

3.5.6.1. Ширина селективной полосы BW (по уровню -3 дБ): выбирается вручную из набора: 1; 1,5; 2,2; 3,3; 4,7; 6,8; 10; 15; 22; 33; 47; 68; 100 Гц.

3.5.6.2. Одновременно измеряются значения в 5 соседних полосах, центральные частоты которых отличаются на величину $2 \cdot BW$ Гц.

3.5.6.3. Автоматическая подстройка центральной частоты фильтра: в пределах $\pm BW/2$ Гц.

3.5.6.4. Частотная характеристика фильтра:



3.5.7. Пределы относительной погрешности:

- в диапазоне 2 Гц – 10 Гц: не более 3%;
- в диапазоне 10 Гц – 10 кГц: не более 1,5%;
- в диапазоне 10 кГц – 45 кГц: не более 2%.

3.5.8. Диапазон измерений на опорной частоте: 140 дБ**3.5.9. Уровень собственных шумов, дБ относительно 1 мкВ, не более**

Частота, Гц	Ширина полосы, Гц	Диапазон		
		Д1	Д2	Д3
10	1	-11,0	-22,0	-31,0
10	3,3	-6,0	-18,0	-28,0
1000	1	-10,0	-25,0	-34,0
1000	3,3	-5,0	-19,0	-30,0
1000	10	-2,0	-14,0	-24,0
1000	33	3,0	-9,0	-19,0
1000	100	8,0	-4,0	-14,0
30000	33	4,0	-9,0	-19,0
30000	100	9,0	-4,0	-14,0

3.5.10. Верхний предел входных напряжений (на опорной частоте)

Диапазон	$V_{\text{пик-пик}}$	дБ относительно 1 мкВ
Д1	28,0	140,0
Д2	6,16	127,0
Д3	1,46	114,0

3.5.11. Параметры БПФ

- количество точек в окне анализа: 1024;
- объем выборки (в зависимости от диапазона анализа): от 375 до 96000;
- количество усреднений (в зависимости от диапазона анализа): от 1 до 256;
- количество линий БПФ, выводимых на индикатор: 200;
- величина перекрытия окон БПФ: 87%;
- диапазон ZOOM: от 4 до 32;
- усреднение: линейное, линейное с накоплением.

3.5.12. Временное окно: модифицированное Flap-Top (ISO 18431)

Параметры окна:

Макс. лепесток, дБ	Затухание, дБ	Эквив. полоса (число линий)	Неравн. АЧХ, дБ
-120	~0	4,17	<0,004

3.5.13. Диапазон частот: 25 Гц...400 кГц (с адаптером ЕН-400)**3.5.14. Полосовые фильтры****3.5.14.1. Набор фильтров:**

- Полосовые фильтры Н25, Н50, Н75 ... Н675.
- Полосовой фильтр Н5-2000.

- Полосовой фильтр Н5-2000 с режекторным фильтром 45-55 Гц (РЕЖ:50 Гц).
- Полосовой фильтр Н10-30к.
- Полосовой фильтр Н2-400к.

3.5.14.2. Полосовые фильтры Н25, Н50, Н75 ... Н675

Номинальное затухание фильтров Н25...Н675 при калибровочной поправке 0,0 дБ и номинальной чувствительности 767,4 мкВ/(А/м) определяется соотношением:

$$A_{ref}(f_m) = -2,2 + 10 \lg \left[\frac{75^2 (f^2 + 2000^2)}{f^2 (75^2 + 2000^2)} \right], \text{ дБ}$$

Амплитудно-частотная характеристика фильтра Н25:

Частота, Гц	Относительное усиление $A_{отн}$, дБ	Предельно-допустимые отклонения, дБ
18; 32	-40,0	$\pm 2,0$ дБ
20; 30	-15,0	$\pm 1,0$ дБ
21; 29	-7,0	$\pm 1,0$ дБ
22; 28	-4,0	$\pm 0,5$ дБ
23; 27	-1,5	$\pm 0,3$ дБ
24; 26	-0,5	$\pm 0,3$ дБ
25	0,0	$\pm 0,2$ дБ

Амплитудно-частотная характеристика фильтров Н75-Н675:

$f_m - f$, Гц *)	Относительное усиление $A_{отн}$, дБ	Предельно-допустимые отклонения, дБ
-15; +15	-75,0	+3; $-\infty$
-10; +10	-30,0	+1,0; $-\infty$
-5; +5	-3,0	$\pm 0,5$
-4; +4	-1,0	$\pm 0,3$
-3; +3	-0,4	$\pm 0,3$
0	0,0	$\pm 0,2$

*) $f_m = 75$ Гц, 100 Гц, ..., 675 Гц.

3.5.14.3. Полосовой фильтр Н10-30к.

Номинальное затухание $A_{отн}$ фильтра Н10-30к при калибровочных поправках 0,0 дБ и номинальной чувствительности 20,42 мВ/(А/м): 26,2 дБ.

Амплитудно-частотная характеристика фильтра Н10-30к:

Частота, Гц	Относительное усиление $A_{отн}$, дБ	Предельно-допустимые отклонения, дБ
5000	-85,0	+3; $-\infty$
10000	-2,0	$\pm 1,0$
12000	0,0	$\pm 0,5$
20000	0,0	$\pm 0,5$
28000	0,9	$\pm 0,5$
30000	-2,0	$\pm 1,0$
35000	-85,0	+3; $-\infty$

3.5.14.4. Полосовой фильтр Н2-400к (с адаптером ЕН400).

Номинальное затухание $A_{отн}$ фильтра Н2-400к при калибровочных поправках 0,0 дБ и номинальной чувствительности 20,42 мВ/(А/м): 26,2 дБ.

Амплитудно-частотная характеристика фильтра Н2-400к:

Частота, Гц	Относительное усиление Аотн, дБ	Предельно-допустимые отклонения, дБ
25	-64,0	+3; -∞
100	-40,0	±2,0
400	-16,0	±1,5
1500	-0,5	±1,0
6000	0,0	±0,5
25000	0,0	±0,5
100000	0,0	±0,5
200000	0,0	±0,5
400000	0,0	±1,5

3.5.14.5. Полосовой фильтр Н5-2000

Номинальное затухание Аотн фильтра Н5-2000 при калибровочных поправках 0,0 дБ и номинальной чувствительности 767,4 мкВ/(А/м): 0,0 дБ.

Амплитудно-частотная характеристика фильтра Н5-2000:

Частота, Гц	Относительное усиление Аотн, дБ	Предельно-допустимые отклонения, дБ
5	23,0	+3; -∞
10	19,8	±1,0
25	11,9	±1,0
75	2,3	±0,5
250	-8,1	±0,5
500	-13,9	±0,5
1000	-19,2	±0,5
2000	-23,4	±0,5
4000	-85	+3; -∞

3.5.14.6. Режекторный фильтр 45-55 Гц

Амплитудно-частотная характеристика режекторного фильтра 45-55 Гц:

Частота, Гц	Относительное затухание Аотн, дБ	Предельно-допустимые отклонения, дБ
≤25	0,2	±0,5
45	3,0	±1,0
50	40,0	-1; +∞
55	3,0	±1,0
≥100	0	±0,5

3.6. Опорные условия измерений

- тип звукового поля: свободное звуковое поле;
- опорная частота: 1000 Гц;
- температура воздуха: +23°C;
- относительная влажность: 50%;
- атмосферное давление: 101,3 кПа.

3.7. 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.

3.8. Габаритные размеры и масса

- Габаритные размеры:
 - без предусилителя: 238 мм x 85 мм x 35 мм;
 - с предусилителем: 354 мм x 85 мм x 35 мм.
- Масса прибора в собранном виде: 0,6 кг.

3.9. Дополнительные принадлежности (определяются при заказе)

- Сумка наплечная.
- Предусилитель микрофонный*.
- Микрофонный капсюль*.
- Кабель микрофонный удлинительный EXCXXXR (XXX – длина в м).
- Вибропреобразователь AP2082M, 317A41, AP2038P, AP2037, AP98.
- Адаптер ICP-датчика 110A-IEPE.
- Переключатель каналов AG03-ОСТ с кабелем BNC-BNC.
- Адаптер 3-канальный цифровой 110-IEPE-DIN.
- Адаптер прямого входа ОКТ110А-DIR.
- Акустический калибратор CAL200 или аналогичный класса 1 по МЭК 60942.
- Виброкалибратор AT01m или аналогичный.
- Антенны измерительные П6-70, П6-71.
- Кабель интерфейсный КИ-ЭФ (для подключения к компьютеру).
- Адаптер телеметрии 110-DOUT для передачи данных из прибора в компьютер в реальном времени.
- Адаптер прямого входа ОКТ110А-DIR.
- Электрический эквивалент микрофонного капсюля (18 пФ) ЭКМ-101.
- Электрический эквивалент IEPE датчика ЭКВ-110.
- Программное обеспечение Signal+ и ReportXL.

*) Прибор может комплектоваться предусилителями и микрофонными капсюлями:

- Предусилитель P200, микрофонные капсюли ВМК-205, МК-265, МК221, МК-233, М-201, ВМК-201, ВМК-202, МК401, 40BF.
- Предусилитель P110, микрофонный капсюль MP201.

3.10. Прочие характеристики

- Индикатор: OLED (320x240), цветной.
- Клавиатура: пленочная.
- Память: ≥ 2 ГБайт.
- 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 +50° 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. 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.
- 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) или радиочастотного поля (несущая частота от 26 МГц до 1 ГГц, частота модуляции 1 кГц, глубина модуляции 80%, СКЗ напряженности немодулированного поля 10 В/м), будучи увеличено на расширенную неопределенность измерений, не превышает ±1,3 дБ.
- В режиме «Локальная вибрация» отклонение отображаемого скорректированного виброускорения (Wh, СКЗ-1с) от виброускорения, отображаемого в отсутствие поля промышленной частоты (80 А/м, 50 Гц) или радиочастотного поля (несущая частота от 26 МГц до 1 ГГц, частота модуляции 1 кГц, глубина модуляции 80%, СКЗ напряженности немодулированного поля 10 В/м), 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 первичной поверке отметка о поверке ставится в Паспорте прибора вместе с соответствующими калибровочными значениями.

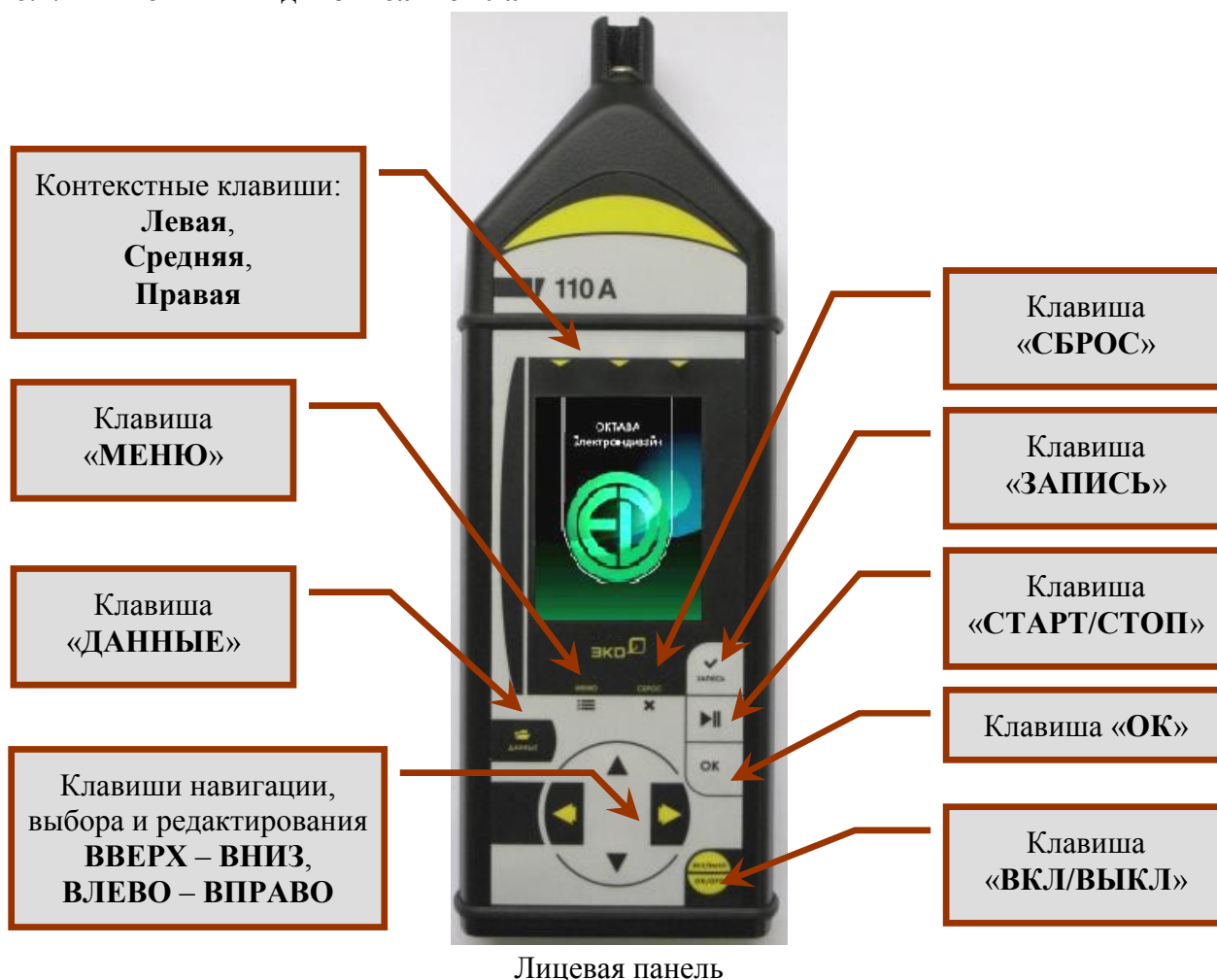
Поверка прибора проводится согласно методике поверки ПКДУ.411000.002МП.

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 накручен микрофонный капсюль или электрический эквивалент микрофона. Прикосновение к центральному электроду предусилителя руками или токопроводящими (например, металлическими) предметами не допускается.
- Во избежание повреждения предусилителя разрядом статического электричества рекомендуется хранить его с накрученным микрофоном (или его эквивалентом).
- Не допускайте резких перегибов и изломов кабеля вибропреобразователя. Чаще всего кабель повреждается около разъемов. Храните кабель аккуратно смотанным в кольцо.
- Соблюдайте условия эксплуатации, транспортировки и хранения прибора, указанные в технических характеристиках.

6. Основные принципы настройки и работы с прибором

6.1. Внешний вид и описание клавиш



Клавиша	Описание клавиши
ВКЛ/ВЫКЛ	Включить или выключить прибор; выйти в главное меню прибора. Для выполнения нужного действия удерживайте данную клавишу в нажатом состоянии 1-2 с
ОК	Подтвердить
СТАРТ/СТОП	Запуск измерений / пауза
ЗАПИСЬ	Начать запись в память; расстановка маркеров в записи; подтверждение калибровки; сохранение примечания
СБРОС	Обнулить результат измерения, прервать запись в память
ДАННЫЕ	Перейти к работе с файлами данных
МЕНЮ	Открыть / закрыть меню режима измерения
Контекстные клавиши: Левая, Средняя, Правая	Текущая функция контекстной клавиши обозначается меткой, которая показана на индикаторе непосредственно под клавишей
Клавиши навигации, выбора и редактирования ВВЕРХ – ВНИЗ, ВЛЕВО – ВПРАВО	Навигация по меню; выбор значений текущего поля из списка, редактирование значений текущего поля; выбор параметров



Верхний торец



Разъем аналогового входа



Нижний торец



Разъем USB



Разъем DIN



Разъем DOUT

6.2. Проверка напряжения аккумуляторов, замена и зарядка аккумуляторов

Напряжение аккумуляторов можно видеть в последней строке большинства окон, в том числе окна заставки, окна выбора режимов измерения, измерительных окон 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).

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.

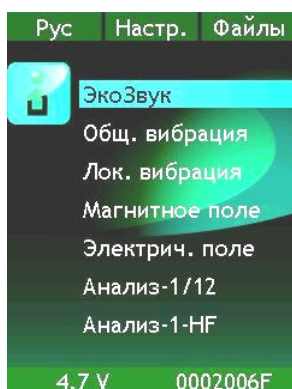
6.3. Подключение первичных преобразователей

Внимание: подключение первичных преобразователей производится при выключенном приборе!

Схемы подключения первичных преобразователей приведены в разделе 8 (стр.54).

6.4. 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 (этот перечень определяется при заказе).

В нижней строке выведены напряжение на аккумуляторах и внутренний идентификационный номер прибора (VIN). Нажатие клавиши ДАННЫЕ выводит в нижнюю строку версию программного обеспечения.

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

Для перехода в режимы калибровки или настройки телеметрии необходимо нажать среднюю контекстную клавишу (Настр.).

Для включения USB-порта прибора нажмите правую контекстную клавишу (Файлы). После включения USB-порта прибор будет распознаваться компьютером как обычный съемный диск, и вы получаете доступ к файлам памяти прибора стандартными средствами Windows.

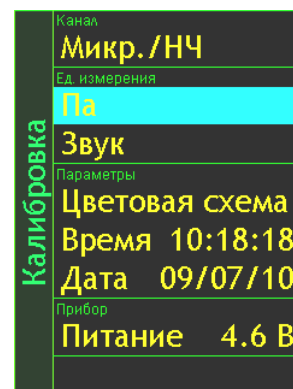
Для выбора режима измерения необходимо выделить клавишами ▲▼ требуемую строку и нажать ОК или МЕНЮ.

Рекомендации по выбору режима измерений и основных настроек в зависимости от задачи при измерениях приведены в разделе 7 (стр.34).

6.5. Калибровка (градуировка) прибора

Прибор может использоваться для измерения разных физических величин, поэтому предусмотрена возможность использования разных датчиков и единиц измерения.

Чтобы изменить параметры калибровки прибора, нужно, находясь в главном меню (см. п.6.4, стр.23), нажать среднюю контекстную клавишу «Настр.» сверху экрана. В появившемся списке настроек выбрать клавишами ▼▲ строку «Калибровка» и нажать ОК. На экране появится меню «Калибровка».

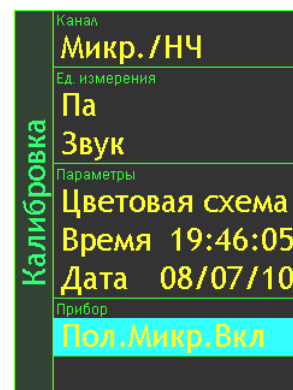


6.5.1. Выбор единицы измерения

Выберите клавишами ▼▲ поле «Ед. измерения» и установите нужную единицу¹ клавишами ◀▶.

6.5.2. Выбор поляризации микрофона

По умолчанию в режиме калибровки поляризация микрофона (200 В) включена. В отдельных случаях может потребоваться отключение поляризации. В экране «Калибровка» выделите клавишами ▼▲ последнюю строку «Прибор», в которой выведено текущее напряжение питания, выберите клавишами ◀▶ поле «Пол.Микр.» и установите нужное состояние поляризации клавишей ОК.



¹ Единицы измерений, применяемые в конкретных режимах, указаны в пп. 7.1.2 (стр. 34), 7.2.2 (стр.43), 7.3.2 (стр. 45), 7.4.4 (стр.50)

6.5.3. Процедура калибровки

Выбрав нужную единицу измерений, нажмите клавишу ОК. Появится окно, в котором содержатся следующие пункты.

- **Комментарий** – произвольный текст, редактируемый пользователем.
- **Дата** – дата последней калибровки. Чтобы изменить ее на текущую, выделите эту строку клавишами ▼▲ и нажмите ОК.
- **Номин. датчик** – номинальная чувствительность первичного преобразователя. Если фактическая чувствительность используемого датчика очень сильно отличается от номинальной, то калибровочная поправка (см. далее) получится очень большой и неудобной для работы.
- **Опорный уровень** – опорное значение (соответствующее 0 дБ), используемое для преобразования выбранной единицы измерений в логарифмические уровни (в децибелах).
- **Поправка** – калибровочная поправка в децибелах, характеризующая отклонение фактической чувствительности измерительного тракта от номинальной.
- **Калибратор** – уровень калибровочного сигнала, используемого при автокалибровке.

Калибровка	Комментарий	MICROPH.
	Дата	09/07/10
	Номин. датчик, [В/(Па)]	50.00E-3
	Опорный уровень, [Па]	20.00E-6
	Поправка, дБ	+ 0.27
	Калибратор, дБ	+ 94.00
Автокалибровка		

Чтобы отредактировать комментарий, выделите соответствующую строку клавишами ▼▲ и нажмите ОК. Вы перейдете в режим редактирования. Клавиши ►◀ перемещают курсор по разрядам, а клавиши ▼▲ перебирают в поле курсора символы (из набора: «Пробел», «Точка», «0»-«9», «А»-«Z»). Установив требуемое значение, нажмите ОК для подтверждения и возврата в меню. Клавиша МЕНЮ позволяет выйти из режима редактирования без сохранения изменений.

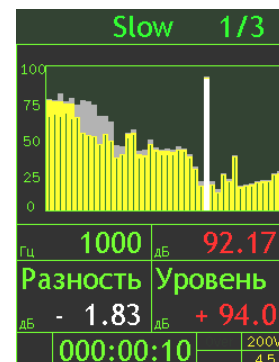
Чтобы отредактировать значения номинальной чувствительности, опорного уровня, калибровочной поправки и калибровочного уровня, выделите соответствующую строку клавишами ▼▲ и нажмите ОК. Вы перейдете в режим редактирования. Клавиши ►◀ перемещают курсор по разрядам, а клавиши ▼▲ уменьшают или увеличивают число. Смена знака осуществляется клавишами ▼▲.

Внимание! Клавиша СБРОС восстанавливает заводские калибровочные настройки «по умолчанию» (зависят от единицы измерения).

Перед проведением калибровки особенно важно обратить внимание на правильность значений номинальной чувствительности первичного преобразователя, опорного уровня и уровня калибровочного сигнала.

Выделите поле «Автокалибровка» и нажмите ОК. Появится окно, в котором выведены графическое представление спектра, уровень калибровочного сигнала (**Уровень**), измеренное значение в выбранной спектральной полосе и разность между этим значением и уровнем калибратора (**Разность**).

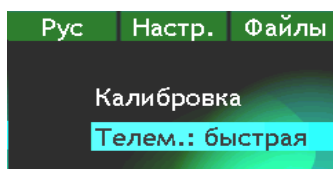
Подайте на первичный преобразователь калибровочный сигнал в соответствии с руководством по эксплуатации калибратора. В спектре должен появиться устойчивый пик на частоте калибратора. Если этот пик отсутствует или нестабилен, а также если наблюдаются высокие нелинейные искажения (аномально высокие гармоники калибровочной частоты), то калибровку необходимо прервать клавишами МЕНЮ или ОК (МЕНЮ возвращает в меню «Калибровка», ОК – в окно для выбранной перед этим единицы измерения). При нормальном калибровочном сигнале установите клавишами ►◀



маркер в спектре на калибровочный пик, убедитесь, что измеряемое значение на этой частоте и разность между ним и калибровочным уровнем стабильны в течение нескольких секунд, и нажмите клавишу ЗАПИСЬ. Автокалибровка завершена. Новая калибровочная поправка автоматически появится в поле «Поправка».

6.6. Настройка телеметрии

Телеметрия данных может передаваться как по кабелю, так и через WiFi-адаптер. По умолчанию установлен вариант телеметрии по кабелю (быстрая). Чтобы изменить параметры телеметрии, нужно, находясь в главном меню (п.6.4, стр.23), нажать среднюю контекстную клавишу «Настр.» сверху экрана. В появившемся списке настроек выбрать клавишами ▼▲ строку «Телем.:», клавишами ►◀ установить «быстрая» - для проводной телеметрии и «медл.» - для WiFi.



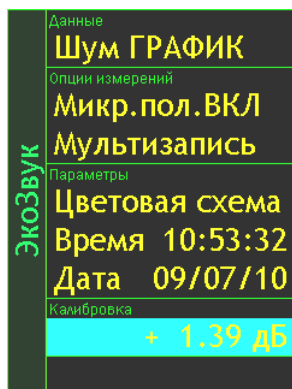
ПРИМЕЧАНИЕ: Для работы в режиме телеметрии прибор подключается к компьютеру с помощью адаптера 110-DOUT или ОКТ-RF. Управление прибором осуществляется с помощью программного обеспечения 110_UTIL, SIGNAL+ или 110_DM.

6.7. Основные настройки в меню режима измерений

После выбора в главном меню (п.6.4, стр.23) режима измерения клавишами ▲▼ и нажатия клавиши ОК или МЕНЮ откроется меню режима измерений. Название этого режима отображается вертикально в левой части экрана.

6.7.1. Проверка калибровочных данных

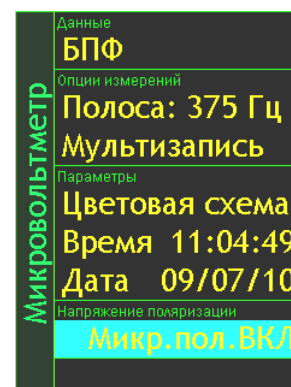
Для проверки калибровочных данных необходимо выделить клавишами ▼▲ последнюю строку «Прибор» (либо строку «Калибровка», в зависимости от режима измерений), затем клавишами ◀▶ перелистывать отображаемые в этой строке параметры. Ниже приведены параметры, относящиеся к калибровочным данным и, соответственно, 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.

6.7.2. Выбор и контроль напряжения поляризации

Для режимов, позволяющих регулировать напряжение поляризации микрофона, состояние поляризации можно проверить и изменить в последней строке меню (пример справа: может потребоваться перелистывание параметров клавишами ►◀), или во 2-й строке (пример вверх). Требуемое напряжение поляризации в зависимости от применяемого микрофона приведено в п. 8.1 (стр.54). При использовании предусилителя P110 состояние напряжения поляризации не влияет на результат измерений.



6.7.3. Выбор способа представления результатов

Чтобы выбрать нужный способ представления результатов на экране (далее «окно измерений»), выделите клавишами ▲▼ поле «Данные», а затем клавишами ►◀ установите нужный способ представления (см. рисунки выше).

6.7.4. 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.27).

6.7.5. Цветовая схема и яркость экрана

В каждом режиме измерения можно настроить цветовую схему (комбинацию цветов, которые используются для элементов оформления, подписей и цифровых значений) и изменить яркость экрана. Для этого выделите клавишами ▼▲ пункт «Цветовая схема» и нажмите клавишу ОК.

Клавиши ◀▶ перелистывают варианты цветовых схем, клавиша ▲ увеличивает, а клавиша ▼ уменьшает яркость. Настроив изображение, нажмите ОК для возврата с сохранением в меню текущего режима измерения (по клавише МЕНЮ – возврат без сохранения изменений).

Выбранная цветовая схема будет использоваться не только в текущей сессии, но и при последующих включениях прибора. Однако яркость экрана при каждом новом включении устанавливается в среднее положение «по умолчанию» для энергосбережения.

Примечание. При наиболее яркой цветовой схеме, которая специально адаптирована к работе при ярком прямом солнечном цвете, энергопотребление прибора составляет примерно 400 мА.

6.7.6. Настройка времени и даты

В каждом режиме измерения можно настроить дату и время. Для установки времени выделите клавишами ▼▲ пункт «Время» и нажмите клавишу ОК.

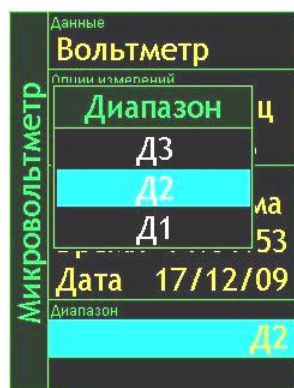
Клавиши ►◀ перемещают курсор по разрядам, а клавиши ▼▲ перебирают цифры в поле курсора. Установив время, нажмите ОК для подтверждения и возврата в меню текущего режима измерения. Клавиша МЕНЮ позволяет выйти из режима настройки без сохранения изменений.

Настройка даты осуществляется аналогичным образом.

6.8. Управление прибором в процессе измерений

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

6.8.1. Переключение диапазонов измерений



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

Примечание. В режимах БПФ-1 и Микровольтметр переключение диапазонов производится из меню режима измерения. Для этого выделите клавишами ▼▲ нижнюю строку меню, клавишами ◀▶ выберите пункт «Диапазон», нажмите ОК и в открывшемся окне клавишами ▼▲ установите нужный диапазон. Нажмите ОК.

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

6.8.2. Запуск и остановка измерений

Запуск измерения производится клавишей СТАРТ/СТОП. После запуска измерения начинается изменение показаний длительности измерения в нижней строке экрана. После запуска (СТАРТ) длительность измерения отсчитывается от последнего нажатия клавиши СБРОС за вычетом того времени, когда прибор находился в состоянии СТОП.

При нажатии клавиши СБРОС длительность измерения обнуляется вместе с содержанием блока детекторов.

6.8.3. 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).



6.8.4. Контекстные клавиши

Контекстные клавиши, расположенные над дисплеем, позволяют изменять значения, указанные в верхней части дисплея (под соответствующей клавишей).

6.9. Выход (возврат) в главное меню

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

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

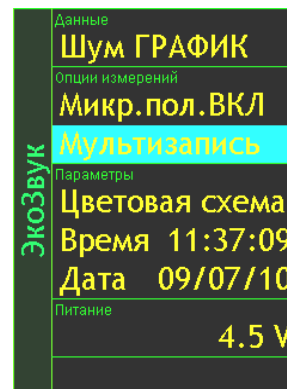
6.10. Использование записи в память

Объем энергонезависимой памяти прибора – 2 гигабайта. 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 – см. описание соответствующего режима измерения.



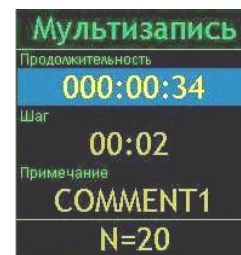
6.10.1. Мультизапись

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 сначала выбрать ее в меню соответствующего режима измерения (выделите клавишами ▲▼ третью строку сверху и установите опцию «Мультизапись» клавишами ►◀).

Убедившись, что пункт «Мультизапись» присутствует в меню, выделите его (▲▼) и нажмите ОК. На экране появится окно настройки мультизаписи.

Теперь задайте общую продолжительность записи 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 чч:мм:сс. Шаг записи вводится в формате: мм:сс.

В последней строке выведено число замеров, которое будет записано при выбранной настройке. Если вы выбрали шаг больше общей продолжительности, то увидите в последней строке метку «Однократно». То есть мультизапись будет состоять из единственного замера.

Клавиша МЕНЮ возвращает в предыдущее окно.

Если, находясь в любом окне измерений, 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 мультизапись 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+).

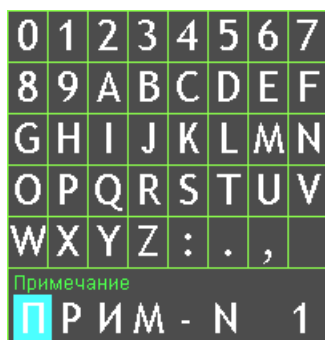
Для того чтобы прервать запись, не дожидаясь конца, нажмите СБРОС. В файле сохранятся замеры, которые были записаны до этого момента.

Если повторно нажать клавишу ЗАПИСЬ, вся процедура повторится.

6.10.1.1. Редактирование поля «Примечание»

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.

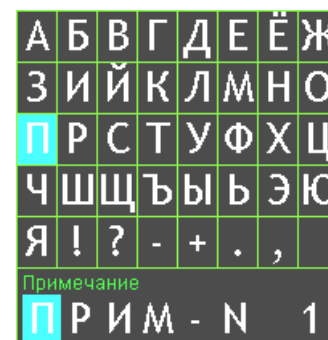
Латинская клавиатура,
исходное состояние



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 ДАННЫЕ: «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»).

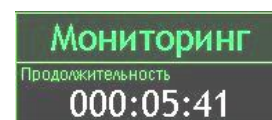
Клавиша ЗАПИСЬ возвращает в окно Мультизапись с сохранением изменений.

Клавиша МЕНЮ возвращает в окно Мультизапись без сохранения изменений.

6.10.2. Мониторинг

Функция «Мониторинг» присутствует в некоторых режимах измерения и позволяет автоматически записать в память некоторые уровни сигнала с шагом 10 с и гистограммы распределения с регулируемым шагом. При этом с каждым новым отсчетом происходит сброс измерения. Соответственно, записываемые уровни относятся только к последнему периоду (шагу) записи.

Чтобы использовать эту функцию, нужно выбрать ее в меню соответствующего режима измерения (выделите клавишами ▲▼ третью строку сверху, установите опцию «Мониторинг» клавишами ►◀ и, если она есть, нажмите ОК). На экране появится окно настройки мониторинга.



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

Клавиша МЕНЮ возвращает в предыдущее окно.

Если, находясь в любом окне измерений, нажать 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 записи (в первый момент это время равно продолжительности записи).

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

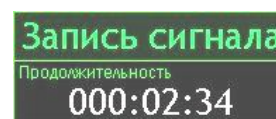
Для того чтобы прервать запись, не дожидаясь конца, нажмите СБРОС. В файле сохранятся те замеры, которые были записаны до этого момента.

Если повторно нажать клавишу ЗАПИСЬ, вся процедура повторится.

6.10.3. Запись сигнала

Функция «Запись сигнала» позволяет автоматически записать в память временную реализацию сигнала. При этом для некоторых режимов измерения записанный сигнал можно воспроизвести и обработать на самом приборе. Таким образом, в режиме «ЭкоЗвук» прибор работает как цифровой магнитофон.

Чтобы использовать эту функцию, нужно выбрать ее в меню соответствующего режима измерения (выделите клавишами ▲ ▼ третью строку сверху, установите опцию «Запись сигнала» клавишами ► ◀ и, если она есть, нажмите 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, находясь в любом окне измерений, нажать 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 записей из памяти

Результаты измерений, записанные в память прибора, можно переписать в компьютер и обработать с помощью специального программного обеспечения.

При необходимости файлы мультizaписи и записи сигнала можно вывести и на индикатор самого прибора.

6.11.1. Работа с папками и файлами

Чтобы вызвать нужный файл измерений, войдите в главное меню того режима измерения, в котором он был записан (например), 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 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 ОК. На экране появится меню «Файлы». Имя каждого файла указывает время его создания.

Для файлов мультizaписи в поле «Примечание» выведен комментарий, сохраненный при настройке параметров мультizaписи.

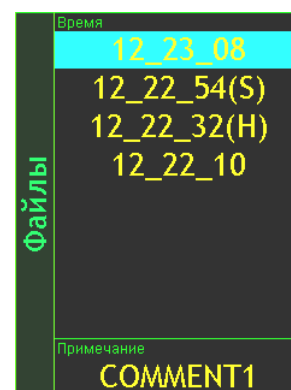
Клавиши ▲▼ позволяют выделить нужный файл.

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 МЕНЮ возвращает в предыдущее окно «Папки».

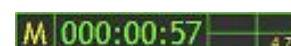
Клавиша ОК открывает выбранный файл. Клавиша МЕНЮ возвращает в окно «Файлы».



6.11.2. Файлы мультizaписи

Данные, хранящиеся в файле, выводятся на экран в одном из типов окон выбранного режима измерения. Работать в этих окнах можно точно так же, как при проведении измерений (за исключением переключения диапазона измерений).

Символ М в левом нижнем углу экрана говорит о том, что сейчас видны именно данные из памяти.



Рядом показан момент времени, в который были сохранены эти данные. При открытии файла показана запись в последний отсчет времени.

Если мультizaпись 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.

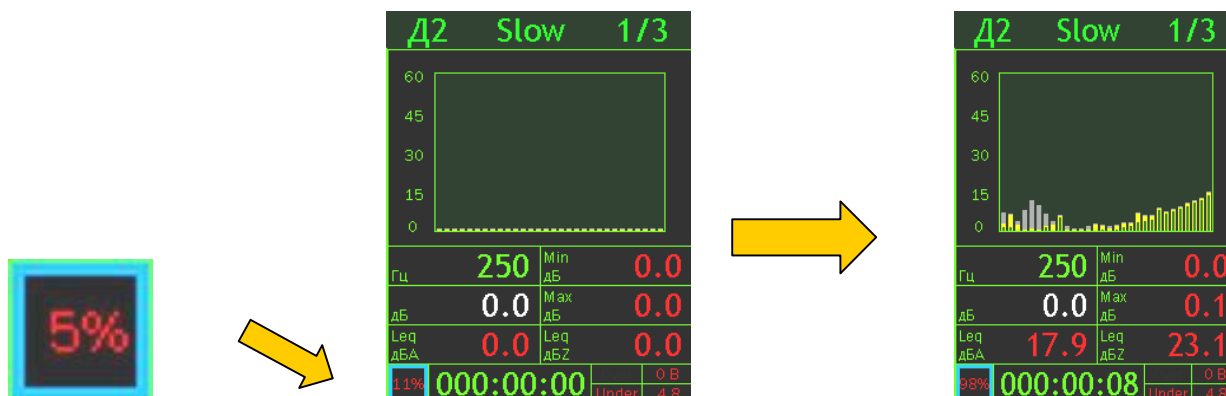
Контекстные клавиши и клавиши ▼▲ ►◀ позволяют выводить на экран интересные параметры, а клавиша ОК переключает доступные форматы представления.

6.11.3. Файлы мониторинга

Данные, хранящиеся в файлах мониторинга, в силу их специфики, обрабатываются только на компьютере с помощью специального программного обеспечения.

6.11.4. Файлы записи сигнала

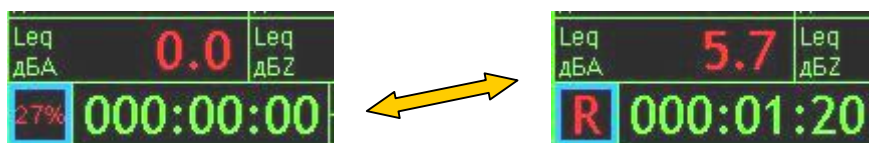
При запуске файла с записью сигнала в любом из типов окон выбранного режима измерения в нижнем левом углу окна появляется сообщение о том, какая часть сигнала (в %) воспроизведена.



Запустив измерения клавишей СТАРТ/СТОП, можно провести обработку сигнала обычным образом, так, как если бы он подавался с измерительного датчика, то есть работать в этих окнах можно точно так же, как при проведении измерений (в том числе можно выполнять переключение диапазона измерений).

Прервать воспроизведение сигнала можно клавишей ДАННЫЕ.

Также можно (настроив предварительно обычным образом тип записи: Мультизапись или Мониторинг - и ее свойства) и нажав клавишу ЗАПИСЬ, сделать соответствующим образом обработанную запись предварительно записанного сигнала.



При этом сообщение в нижнем левом углу окна о том, какая часть сигнала (в %) воспроизведена, циклически сменяется символами: R - для мультизаписи и H - для мониторинга.

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

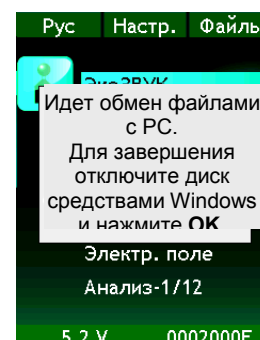
6.12. Подключение прибора к компьютеру

Подключение к компьютеру осуществляется через нижний торец прибора.

Порт USB предназначен для работы с файлами энергонезависимой памяти прибора, порт DOUT - цифровой выход - для работы с прибором в режиме телеметрии, порт DIN - для подключения цифровых датчиков.

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.

Включите компьютер и прибор. Нажмите правую контекстную клавишу Файлы. На экране прибора появится следующее окно, показывающее, что компьютер распознал прибор как устройство USB (флэш) и, соответственно, видит его как еще один диск. Обычными средствами Windows (например, Проводником) можно перейти на это новое устройство и переписать его содержимое в свой компьютер.



Данные измерений хранятся в бинарных файлах с расширениями:

- .bin – для файлов Мультизаписи;
- .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», т.е. предварительно остановив данное устройство. Для этого необходимо после щелчка правой кнопкой мыши на значке данного устройства выбрать пункт «Остановить...». 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.

6.13. Универсальный монитор ЭКОФИЗИКА-D

Универсальный монитор ЭКОФИЗИКА-D, входящий в состав измерительно-индикаторного блока ИИБ 110А-ЭКО, может использоваться в качестве индикаторного терминала приборов ПЗ-80, ПЗ-81, Эколайт-01, ЭкоТерма, ОКТАФОН-110А.

Цифровой вход D-IN универсального монитора ЭКОФИЗИКА-D обеспечивает подключение следующих цифровых преобразователей вышеуказанных приборов:

Преобразователь	Прибор
ОКТАФОН-110А-DIN	ОКТАФОН-110А
ПЗ-80-Е, ПЗ-80-ЕН500	ПЗ-80
ПЗ-81-мТл/мкТл	ПЗ-81
ЭкоТерма-DIN	ЭкоТерма
Эколайт-01-DIN	Эколайт-01

7. Выполнение измерений

7.1. Измерения звукового давления

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

Для измерений звукового давления подсоедините измерительный микрофон к индикаторному блоку в соответствии со схемами подключения 1, 2 (см. стр.54). Частотный диапазон измерений определяется моделью микрофона (см. п.3.2.4.2, стр.6) и выбранным режимом измерения (см. п.7.1.2, стр.34).

При оперативных измерениях микрофонный предусилитель можно подключать непосредственно к входному разъему индикаторного блока. В тех случаях, когда присутствие оператора в измерительной точке может привести к искажению результатов или затруднено по иным причинам, микрофонный предусилитель устанавливается в нужном месте с помощью штатива TRP001 и подсоединяется к индикаторному блоку с помощью удлинительного кабеля.

При измерениях на открытом воздухе целесообразно использовать ветрозащиту W2 или W3. Однако если скорость ветра превышает $3 \div 4$ м/с, результаты измерения будут искажены.

Примечание: Ветрозащита эффективна только при измерениях звукового давления в слышимой области частот. Замеры звукового давления на низких частотах (1...100 Гц) в условиях сильных воздушных потоков будут искажаться даже при наличии ветрозащиты.

7.1.2. Режимы прибора для измерений звукового давления

Наименование	Измеряемые параметры	Параметры измерительного канала			
		Ед. изм.	Опорн. уровень	Номинал и калибровка	Поляризация 200В
Анализ-1-LF	УЗД в 1/3-октавах 0,8-160 Гц; УЗД дБFI (Лин-Инфразвук)	EU	20.00 E-6 (2×10^{-5})	См. паспорт прибора	Нет
Анализ-1-HF	УЗД в 1/3-октавах 25-40000 Гц; УЗ в дБА, дБС, дBAU (Fast, Slow, Leq)	EU	20.00 E-6 (2×10^{-5})		Есть
Экозвук	УЗ в дБА, дБС, дBZ, дBAU, дБFI, дBG (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

7.1.3. Методические рекомендации по выполнению измерений

При измерениях звукового давления важно помнить, что микрофон должен находиться в термодинамическом равновесии с окружающей средой. Поэтому при перенесении микрофона из теплой среды в холодную и наоборот необходимо выждать не менее 30 минут.

При измерениях в свободном акустическом поле² микрофон ориентируют таким образом, чтобы его ось чувствительности была направлена на источник (ось чувствительности микрофонов, указанных в п.3.2.4.2, см. стр.6, - направлена по нормали к плоскости мембраны).

При измерениях в ближнем поле (в радиусе длины волны от источника или радиусе 1-2 характерных размеров машины) или в поле отраженного звука следует руководствоваться положениями соответствующих МВИ. Например, при оценке шума на рабочем месте в ближнем поле машины, следует проводить усреднение в пределах рабочей зоны: то есть, измеряя эквивалентные (средние по времени) уровни звука медленно перемещать микрофон в пределах рабочей зоны, немного изменяя его ориентацию.

При измерении шума в ручном режиме оператор должен находиться не менее чем на 50 см от микрофона так, чтобы отражения от его тела не сказывались на результатах.

До и после измерений следует проверять калибровку измерительного тракта с помощью акустического калибратора.

7.1.4. Продолжительность измерений

Продолжительность измерений определяется требованиями используемой методики.

При измерениях инфразвука следует помнить, что задержка младших октавных и третьоктавных фильтров составляет несколько десятков секунд. Чтобы исключить влияние переходных процессов в фильтрах на результат измерения эквивалентных и максимальных величин, не забудьте через 40-45 секунд после запуска замера нажать кнопку СБРОС (не останавливая замера). Эту же процедуру следует проводить при замерах общей вибрации.

Если вы измеряете эквивалентный уровень в фиксированной точке, то измерения следует продолжать до тех пор, пока показания эквивалентных уровней не перестанут изменяться. Измерительный интервал должен охватывать все типичные этапы исследуемой технологической операции.

Для подтверждения адекватности выбора продолжительности измерения рекомендуется 2-3 раза повторить замеры в тех же условиях. Замеры можно считать корректными, если получившийся разброс не превышает $\pm 1,5$ дБ.

7.1.5. Перечень стандартов и иных документов в области измерений шума

1. ГОСТ 12.2.030-2000 ССБТ. Машины ручные. Шумовые характеристики. Нормы. Методы испытаний
2. ГОСТ Р 12.4.208-99 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Наушники. Общие технические требования. Методы испытаний
3. ГОСТ Р 12.4.209-99 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Вкладыши. Общие технические требования. Методы испытаний
4. ГОСТ Р 12.4.210-99 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Противошумные наушники, смонтированные с защитной каской. Общие технические требования. Методы испытаний
5. ГОСТ Р 12.4.212-99 (ИСО 4869-2-94) ССБТ. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Противошумы. Оценка результирующего значения А-корректированных уровней звукового давления при использовании средств индивидуальной защиты от шума

² Свободное поле – это акустическое поле, в котором: а) размерами источника можно пренебречь; б) отсутствуют отражения от окружающих объектов. В свободном поле точечного источника уровень звука падает на 6 дБ при удвоении расстоянии от источника.

-
6. ГОСТ Р 12.4.213-99 (ИСО 4869-3-89) ССБТ. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Противошумы. Упрощенный метод измерения акустической эффективности противошумных наушников для оценки качества
 7. ГОСТ Р ИСО 15665-2007 Шум. Руководство по акустической изоляции труб и арматуры трубопроводов
 8. ГОСТ 16122-87 Громкоговорители. Методы измерения электроакустических параметров
 9. ГОСТ ИСО 16902.1-2006 Шум машин. Технический метод определения уровней звуковой мощности насосов гидроприводов по интенсивности звука
 10. ГОСТ 17229-85 Самолеты пассажирские и транспортные. Метод определения уровней шума, создаваемого на местности
 11. ГОСТ 20296-81 Самолеты и вертолеты гражданской авиации. Допускаемые уровни шума в салонах и кабинах экипажа и методы измерения шума
 12. ГОСТ 20444-85 Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики
 13. ГОСТ Р ИСО 22868-2007 Шум машин. Испытания на шум переносных бензиномоторных ручных лесных машин техническим методом
 14. ГОСТ ИСО 230-5-2002 Испытания станков. Часть 5. Определение шумовых характеристик
 15. ГОСТ 23941-2002 Шум машин. Методы определения шумовых характеристик. Общие требования
 16. ГОСТ 24146-89 Зрительные залы. Метод измерения времени реверберации
 17. ГОСТ 25902-83 Зрительные залы. Метод определения разборчивости речи
 18. ГОСТ 26417-85 Материалы звукопоглощающие строительные. Метод испытаний в малой реверберационной камере
 19. ГОСТ 26602.3-99 Блоки оконные и дверные. Метод определения звукоизоляции
 20. ГОСТ 26918-86 Шум. Методы измерения шума железнодорожного подвижного состава
 21. ГОСТ 27243-2005 (ИСО 3747:2000) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности по звуковому давлению. Метод сравнения на месте установки
 22. ГОСТ 27296-87 Защита от шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций зданий. Методы измерения
 23. ГОСТ 27871-88 Редукторы общего назначения. Методы определения уровня звуковой мощности
 24. ГОСТ 28100-89 Защита от шума в строительстве. Глушители шума. Методы определения акустических характеристик
 25. ГОСТ 28975-91 (ИСО 6395-88) Акустика. Измерение внешнего шума, излучаемого землеройными машинами. Испытания в динамическом режиме
 26. ГОСТ 29292-92 (ИСО 9533-89) Машины землеройные. Бортовые звуковые сигнализаторы переднего и заднего хода. Методы акустических испытаний
 27. ГОСТ 30163.0-95 (МЭК 704-1-82) Бытовые и аналогичные электрические приборы. Методы определения распространяющегося в воздухе шума. Часть 1. Общие требования
 28. ГОСТ 30163.2-96 (МЭК 704-2-3-87) Бытовые и аналогичные электрические приборы. Методы определения распространяющегося в воздухе шума. Часть 2. Дополнительные требования к посудомоечным машинам

29. ГОСТ 30163.3-99 (МЭК 704-2-4-89) Бытовые и аналогичные электрические приборы. Методы определения распространяющегося в воздухе шума. Часть 2. Дополнительные требования к стиральным машинам и центрифугам
30. ГОСТ 30457-97 (ИСО 9614-1-93) Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума на основе интенсивности звука. Измерение в дискретных точках. Технический метод
31. ГОСТ 30457.3-2006 Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по интенсивности звука. Часть 3. Точный метод для измерения сканированием
32. ГОСТ 30575-98 Дизели судовые, тепловозные и промышленные. Методы измерения и оценки воздушного шума
33. ГОСТ 30683-2000 (ИСО 11204-95) Шум машин. Измерение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках. Метод с коррекциями на акустические условия
34. ГОСТ 30690-2000 Экраны акустические передвижные. Методы определения ослабления звука в условиях эксплуатации
35. ГОСТ 30691-2001 (ИСО 4871-96) Шум машин. Заявление и контроль значений шумовых характеристик
36. ГОСТ 30720-2001 (ИСО 11203-95) Шум машин. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках по уровню звуковой мощности
37. ГОСТ 31169-2003 (ИСО 11202:95) Шум машин. Измерение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках. Ориентировочный метод для измерения на месте установки
38. ГОСТ 31171-2003 (ИСО 11200:95) Шум машин. Руководство по выбору метода определения уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках
39. ГОСТ 31172-2003 (ИСО 11201:95) Шум машин. Измерение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью
40. ГОСТ 31252-2004 (ИСО 3740:2000) Шум машин. Руководство по выбору метода определения уровней звуковой мощности
41. ГОСТ 31273-2003 (ИСО 3745:2003) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности по звуковому давлению. Точные методы в заглушенных и полузаглушенных камерах
42. ГОСТ 31274-2004 (ИСО 3741:1999) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности по звуковому давлению. Точные методы для реверберационных камер
43. ГОСТ 31275-2002 (ИСО 3744:1994) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью
44. ГОСТ 31276-2002 (ИСО 3743-1:1994, ИСО 3743-2:1994) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технические методы для малых переносных источников шума в реверберационных полях в помещениях с жесткими стенами и в специальных реверберационных камерах
45. ГОСТ 31277-2002 (ИСО 3746:1995) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью
46. ГОСТ 31296.2-2006 Шум машин. Определение звукоизоляции кожухов. Часть 2. Измерения на месте установки для приемки и подтверждения заявленных значений шумовых характеристик

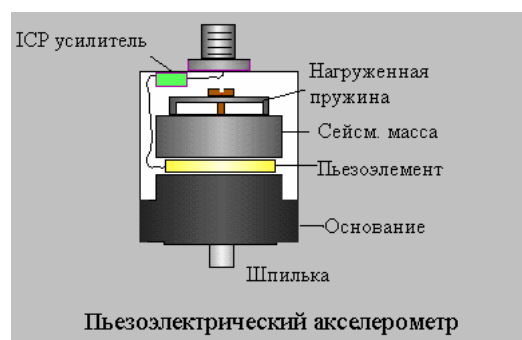
-
47. ГОСТ 31297-2005 (ИСО 8297:1994) Шум. Технический метод определения уровней звуковой мощности промышленных предприятий с множественными источниками шума для оценки уровней звукового давления в окружающей среде
 48. ГОСТ 31298.1-2005 (ИСО 11546-1:1995) Шум машин. Определение звукоизоляции кожухов. Часть 1. Лабораторные измерения для заявления значений шумовых характеристик
 49. ГОСТ 31298.2-2005 (ИСО 11546-2:1995) Шум машин. Определение звукоизоляции кожухов. Часть 2. Измерения на месте установки для приемки и подтверждения заявленных значений шумовых характеристик
 50. ГОСТ 31299-2005 (ИСО 11957-1996) Шум машин. Определение звукоизоляции кабин. Испытания в лаборатории и на месте установки
 51. ГОСТ 31300-2005 (ЕН 12639:2000) Шум машин. Насосы гидравлические. Испытания на шум
 52. ГОСТ 31324-2006 (ИСО 11820:1996) Шум. Определение характеристик глушителей при испытаниях на месте установки
 53. ГОСТ 31325-2006 (ИСО 4872:1978) Шум. Измерение шума строительного оборудования, работающего под открытым небом. Метод установления соответствия нормам шума
 54. ГОСТ 31326-2006 (ИСО 15667:2000) Шум. Руководство по снижению шума кожухами и кабинами
 55. ГОСТ 31327-2006 (ИСО 11689:1996) Шум машин. Методы сравнения данных по шуму машин и оборудования
 56. ГОСТ 31328-2006 (ИСО 14163:1998) Шум. Руководство по снижению шума глушителями
 57. ГОСТ 31329-2006 Шум. Измерение шума судов на внутренних линиях и в портах
 58. ГОСТ 31333-2006 (ИСО 7188:1994) Шум машин. Измерение шума легковых пассажирских автомобилей в условиях, соответствующих городскому движению
 59. ГОСТ 31336-2006 Шум машин. Технические методы измерения шума компрессоров и вакуумных насосов
 60. ГОСТ 31337-2006 Шум машин. Машины ручные неэлектрические. Технический метод измерения шума
 61. ГОСТ 31338-2006 Акустика. Определение уровней звуковой мощности воздухораспределительного оборудования, демпферов и клапанов в реверберационном помещении
 62. ГОСТ 31352-2007 Шум машин. Определение уровней звуковой мощности, излучаемой в воздуховод вентиляторами и другими устройствами перемещения воздуха, методом измерительного воздуховода
 63. ГОСТ 31353.1-2007 Шум машин. Вентиляторы промышленные. Определение уровней звуковой мощности в лабораторных условиях. Часть 1. Общая характеристика методов
 64. ГОСТ 31353.2-2007 Шум машин. Вентиляторы промышленные. Определение уровней звуковой мощности в лабораторных условиях. Часть 2. Реверберационный метод
 65. ГОСТ 31353.3-2007 Шум машин. Вентиляторы промышленные. Определение уровней звуковой мощности в лабораторных условиях. Часть 3. Метод охватывающей поверхности
 66. ГОСТ 31353.4-2007 Шум машин. Вентиляторы промышленные. Определение уровней звуковой мощности в лабораторных условиях. Часть 4. Метод звуковой интенсивности

67. ГОСТ ИСО 362-2006 Шум. Измерение шума, излучаемого дорожными транспортными средствами при разгоне. Технический метод
68. ГОСТ Р 41.28-99 Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения звуковых сигнальных приборов и автомобилей в отношении их звуковой сигнализации
69. ГОСТ Р 41.41-2001 (Правила ЕЭК ООН № 41) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения мотоциклов в связи с производимым ими шумом
70. ГОСТ Р 41.51-99 (Правила ЕЭК ООН № 51) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения автотранспортных средств, имеющих не менее четырех колес, в связи с производимым ими шумом
71. ГОСТ Р 41.63-99 (Правила ЕЭК ООН № 63) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения мопедов в отношении производимого ими шума
72. ГОСТ Р 41.9-99 (Правила ЕЭК ООН № 9) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категорий L2, L4 и L5 в связи с производимым ими шумом
73. ГОСТ Р 50573-93 Машины кузнечно-прессовые. Шумовые характеристики и методы их определения
74. ГОСТ Р 50757-95 Сигналы передач звукового вещания государственных и независимых телерадиокомпаний, передаваемые на вход трактов первичного распределения. Основные параметры. Методы измерений
75. ГОСТ Р 50951-96 Внешний шум магистральных и маневровых тепловозов. Нормы и методы измерений
76. ГОСТ Р 51186-98 Извещатели охранные звуковые пассивные для блокировки остекленных конструкций в закрытых помещениях. Общие технические требования и методы испытаний
77. ГОСТ Р 51340-99 Безопасность машин. Основные характеристики оптических и звуковых сигналов опасности. Технические требования и методы испытаний
78. ГОСТ Р 51400-99 (ИСО 3743-1-94, ИСО 3743-2-94) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технические методы для малых переносных источников шума в реверберационных полях в помещениях с жесткими стенами и в специальных реверберационных камерах
79. ГОСТ Р 51401-99 (ИСО 3744-94) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью
80. ГОСТ Р 51402-99 (ИСО 3746-95) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью
81. ГОСТ Р 51616-2000 Автомобильные транспортные средства. Шум внутренний. Допустимые уровни и методы испытаний
82. ГОСТ Р 51920-2002 Тракторы сельскохозяйственные и лесохозяйственные. Внешний шум. Нормы и методы оценки
83. ГОСТ Р 51943-2002 Экраны акустические для защиты от шума транспорта. Методы экспериментальной оценки эффективности
84. ГОСТ Р 52231-2004 Внешний шум автомобилей в эксплуатации. Допустимые уровни и методы измерения
85. ГОСТ Р 52799-2007 Шум. Измерение вносимых потерь канальных глушителей при отсутствии потока. Ориентировочный метод в лабораторных условиях

86. ГОСТ Р 52800-2007 Шум. Измерение шума от контакта шин с дорожным покрытием при движении накатом
87. ГОСТ Р 52893-2007 Шум машин. Испытания на шум бытовых и профессиональных газонокосилок с двигателем, газонных и садовых тракторов с устройствами для кошения
88. ГОСТ Р 52894.1-2007 Шум машин. Оценка звуковой мощности кондиционеров и воздушных тепловых насосов. Часть 1. Оборудование наружное без воздухопроводов
89. ГОСТ Р 52894.2-2007 Шум машин. Оценка звуковой мощности кондиционеров и воздушных тепловых насосов. Часть 2. Оборудование внутреннее без воздухопроводов
90. ГОСТ Р 52895-2007 Шум машин. Приемочные испытания зубчатых редукторов на шум
91. ГОСТ Р 52987-2008 Шум машин. Определение шумовых характеристик вентиляционного оборудования. Точные методы для заглушенных камер
92. ГОСТ Р 52988-2008 Шум машин. Электроагрегаты генераторные переменного тока с приводом от двигателя внутреннего сгорания. Измерение шума методом охватывающей поверхности
93. ГОСТ Р 53032-2008 Шум машин. Измерение шума оборудования для информационных технологий и телекоммуникаций
94. ГОСТ Р 53033-2008 Громкоговорители рупорные. Общие технические условия
95. ГОСТ Р ИСО 10884-99 Машины для лесного хозяйства. Кусторезы и мотокосы бензиномоторные. Методы испытаний на звуковую мощность
96. ГОСТ Р ИСО 7917-99 Машины для лесного хозяйства. Кусторезы бензиномоторные. Методы испытаний на звуковое давление
97. ГОСТ Р ИСО 9703.2-99 Сигналы опасности для анестезии и искусственной вентиляции легких. Часть 2. Звуковые сигналы опасности
98. МУК 4.3.2194-07 Методические рекомендации. Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях

7.2. Измерения вибрации

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



Типовая схема подключения вибродатчиков к прибору рассчитана на применение пьезоакселерометров со встроенной электроникой типа ИСР (ИСР). Эти датчики не имеют многих недостатков, свойственных классическим пьезоакселерометрам.

Чувствительным элементом пьезоакселерометра является пьезокристалл с присоединенной массой. При вибрации масса по инерции давит на пьезокристалл, поэтому на гранях последнего появляется электрический заряд (явление «пьезоэлектричество»). Величина заряда пропорциональна силе, а, следовательно, и ускорению.

Пьезоакселерометры обладают уникальными преимуществами по сравнению с иными типами датчиков вибрации: широчайший динамический диапазон (до 180 дБ!), большой частотный диапазон при малых размерах и весе.

Основной недостаток классического (пассивного) пьезоакселерометра – очень большое электрическое сопротивление. Из-за этого возникает необходимость использовать специ-

альные схемы усиления и согласования сигнала, дорогостоящие антивибрационные кабели. Замена кабеля в такой системе может привести к изменению чувствительности всего измерительного тракта.

Если кабель пассивного пьезоакселерометра дрожит или изгибается, то на выходе будут присутствовать паразитные сигналы, вызванные трибоэлектричеством (возникновение электрических зарядов вследствие трения). Поэтому кабели таких датчиков положено фиксировать через каждые 15-20 см, что, конечно, затруднительно при оперативных замерах.

Датчики, применяемые с прибором (АР2037, АР98, АР2082, АР2038), не имеют описанных недостатков. Они относятся к типу IEPЕ (ICP) и подсоединяются к измерительному блоку через переходник 110А-IEPE. Внутри датчика находится электрическая схема усиления, поэтому их ещё называют «датчиками со встроенной электроникой».

Датчики со встроенной электроникой работают успешно, если температура поверхности не очень высокая (обычно до 100°C).

Классические (не-IEPE, или зарядовые) пьезоакселерометры могут быть подсоединены к прибору с помощью микрофонного предусилителя Р200 или КММ400, на который навинчивается адаптер ADP007R.

Датчики вибрации, применяемые с прибором, могут быть 1-компонентными (АР98, АР2037) или 3-компонентными.

Однокомпонентный датчик позволяет измерить только одну компоненту вибрации в направлении оси чувствительности (ось чувствительности такого датчика ортогональна плоскости основания). Если необходимо измерить все три компоненты вибрации, то нужно последовательно переставлять датчик, ориентируя его во взаимно перпендикулярных направлениях.

Трехкомпонентный датчик (АР2082, АР2038, 317А41) содержит три взаимно перпендикулярных чувствительных элемента и одновременно измеряет все три составляющих виброускорения. При установке на объект трехкомпонентный датчик нужно ориентировать так, чтобы направления осей чувствительности X, Y, Z совпадали с интересующими направлениями вибрации.

Подключение 1- и 3-компонентных датчиков к прибору осуществляется в соответствии со схемами подключения 3, 4, 5, 6 (см. стр.55).

При подключении 3-компонентного датчика по схеме 4 к микрофонному входу прибора через переключатель AG03R и адаптер 110А-IEPE измерения будут проводиться последовательно для каждой оси в соответствии с положением переключателя AG03R. Завершив измерения виброускорения вдоль одного направления и переключив канал с помощью переключателя AG03R, не забудьте нажать клавишу СБРОС перед запуском следующего измерения.

При подключении 3-компонентного датчика по схеме 5 к цифровому входу DIN через адаптер 110А-IEPE-DIN измерения виброускорения по всем направлениям будут производиться одновременно (для этого в приборе должны быть установлены измерительные программные модули «Общая вибрация-DIN» и «Локальная вибрация-DIN»).

Рекомендуемые способы установки датчиков на вибрирующую поверхность.

	003OP	Платформа напольная для измерений общей вибрации на полу ³
	002OT	Платформа-диск для измерений общей вибрации 3-компонентным датчиком на жестком и плоском сиденье
	001OT	Платформа-диск (см. фото выше) с кубиком для измерений общей вибрации 1-компонентным датчиком на плоском и жестком сиденье
	003RD	Полужесткий диск для измерений общей вибрации 3-компонентным датчиком AP2082 (или аналогичным) на любом сиденье
	001KP	Адаптер кисти руки для измерения локальной вибрации (три положения установки 1-компонентного датчика)
	002KP	Адаптер кисти руки для измерения локальной вибрации (одно положение установки 3-компонентного датчика)
	022KP	Адаптер рукоятки для измерений локальной вибрации
	AP5022	Адаптер для установки вибродатчика на трубчатую поверхность
	AM01	Магнит
		Мастика

³ Для этой же цели можно использовать металлический лист 50x50 мм, к которому датчик крепится с помощью резьбовой шпильки (оптимальный вариант) либо магнита или мастики – см. ГОСТ 31191.2

7.2.2. Режимы прибора для измерений вибрации

Наименование	Измеряемые параметры	Ед. изм.	Опорн. уровень
Анализ-1-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-1-MF	L_a в 1/3-октавах 6,3 - 1250 Гц, W_h , F_h	EU	1.00 E-6 (1×10^{-6})
Общая вибрация	a_w , L_{a_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	m/c^2 Общая вибрация	1.00 E-6 (1×10^{-6})
Локальная вибрация	a_w , L_{a_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)	m/c^2 Локальная 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})

7.2.3. Методические рекомендации по измерению вибраций

Перед проведением измерений убедитесь, что калибровочные настройки, установленные в приборе, соответствуют паспортным данным (см. «Формуляр»).

При наличии калибратора подайте калиброванный вибрационный сигнал и убедитесь, что показания прибора на частоте калибратора соответствуют требуемому уровню.

Если у вас нет калибратора, убедитесь в работоспособности виброметра. Симптомами неисправности могут являться слишком высокие (более 100 дБ отн. $1 \text{ мкм}/c^2$) или слишком низкие (менее 60 дБ отн. $1 \text{ мкм}/c^2$) скорректированные уровни виброускорения (W_k , W_d , W_h , ...), измеренные спокойно лежащим датчиком на слабо вибрирующей поверхности, нереагирование на слабое постукивание по датчику и пр.

При измерении низкочастотных вибраций (например, общей вибрации) мы рекомендуем через 40-50 секунд после запуска измерений нажать клавишу СБРОС, чтобы начальные переходные процессы в октавных и третьоктавных фильтрах не сказывались на показаниях эквивалентных и максимальных уровней.

Если ваша цель – измерение эквивалентных уровней виброускорения, то продолжайте измерения как можно дольше до тех пор, пока показания эквивалентных уровней не перестанут изменяться. Продолжительность измерений должна включать все характерные особенности или циклы работы обследуемого объекта. Продолжительность замера общей вибрации должна быть не менее 3 мин, а локальной вибрации – 15-20 сек. Повторите измерения 3-5 раз (желательно в разные периоды рабочего дня), чтобы убедиться в адекватности выбранного измерительного интервала. Если результаты сильно различаются, измерения следует повторить, увеличив их продолжительность.

7.2.4. Перечень стандартов и иных документов в области методик измерений вибрации

- ГОСТ 12.1.012–2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования
- ГОСТ ИСО 8041–2006 Вибрация. Воздействие вибрации на человека. Средства измерений

-
3. ГОСТ 16519–2006 (ИСО 20643:2005) Вибрация. Определение параметров вибрационной характеристики ручных машин и машин с ручным управлением. Общие требования
 4. ГОСТ 31193–2004 (ЕН 1032:2003) Вибрация. Определение параметров вибрационной характеристики самоходных машин. Общие требования
 5. ГОСТ 31318–2006 (ЕН 13490:2001) Вибрация. Лабораторный метод оценки вибрации, передаваемой через сиденье оператора машины. Напольный транспорт
 6. ГОСТ 31319–2006 (ЕН 14253:2003) Вибрация. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Требования к проведению измерений на рабочих местах
 7. ГОСТ 31191.1–2004 (ИСО 2631-1:1997) Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования
 8. ГОСТ 31191.2–2004 (ИСО 2631-2:2003) Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Вибрация внутри зданий
 9. ГОСТ 31191.4–2006 (ИСО 2631-4:2001) Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 4. Руководство по оценке влияния вибрации на комфорт пассажиров и бригады рельсового транспортного средства
 10. ГОСТ 31191.5–2006 (ИСО 2631-5:2004) Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 5. Вибрация, содержащая множественные ударные импульсы
 11. ГОСТ 31316–2006 (ИСО 5007:2003) Вибрация. Лабораторный метод оценки вибрации, передаваемой через сиденье оператора машины. Тракторы сельскохозяйственные колесные
 12. ГОСТ 31323–2006 (ИСО 5008:2002) Вибрация. Определение параметров вибрационной характеристики самоходных машин. Тракторы сельскохозяйственные колесные и машины для полевых работ
 13. ГОСТ 31192.1–2004 (ИСО 5349-1:2001) Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования
 14. ГОСТ 31192.2–2005 (ИСО 5349-2:2001) Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Требования к проведению измерений на рабочих местах
 15. ГОСТ 27259–2006 (ИСО 7096:2000) Вибрация. Лабораторный метод оценки вибрации, передаваемой через сиденье оператора машины. Машины землеройные
 16. ГОСТ 30873.2–2006 (ИСО 8662-2:1992) Ручные машины. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 2. Молотки рубильные и клепальные
 17. ГОСТ 30873.3–2006 (ИСО 8662-3:1992) Ручные машины. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 3. Перфораторы и молотки бурильные
 18. ГОСТ 30873.4–2006 (ИСО 8662-4:1994) Ручные машины. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 4. Машины шлифовальные
 19. ГОСТ 30873.5–2006 (ИСО 8662-5:1992) Ручные машины. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 5. Бетоноломы и молотки для строительных работ
 20. ГОСТ 30873.6–2006 (ИСО 8662-6:1994) Ручные машины. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 6. Машины сверлильные ударно-вращательные
 21. ГОСТ 30873.7–2006 (ИСО 8662-7:1997) Ручные машины. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 7. Гайковерты, шуруповерты и винтоверты ударные, импульсные и трещеточные
 22. ГОСТ 30873.8–2006 (ИСО 8662-8:1997) Ручные машины. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 8. Машины полировальные, круглошлифовальные, орбитальные шлифовальные и орбитально-вращательные шлифовальные

23. ГОСТ 30873.9–2006 (ИСО 8662-9:1996) Ручные машины. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 9. Трамбовки
24. ГОСТ 30873.10–2006 (ИСО 8662-10:1998) Ручные машины. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 10. Ножницы вырубные и ножевые
25. ГОСТ 30873.11–2006 (ИСО 8662-11:1999) Ручные машины. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 11. Машины для забивания крепежных средств
26. ГОСТ 30873.12–2006 (ИСО 8662-12:1997) Ручные машины. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 12. Пилы ножовочные, дисковые и маятниковые и напильники возвратно-поступательного действия
27. ГОСТ 30873.13–2006 (ИСО 8662-13:1997) Ручные машины. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 13. Машины шлифовальные для обработки штампов
28. ГОСТ 30873.14–2006 (ИСО 8662-14:1996) Ручные машины. Измерения вибрации на рукоятке. Часть 14. Инструменты для обработки камня и молотки зачистные пучковые
29. ГОСТ 31248–2004 (ИСО 10056:2001) Вибрация. Измерения и анализ общей вибрации, воздействующей на пассажиров и бригаду рельсового транспортного средства
30. ГОСТ 31317.2–2006 (ИСО 10326-2:2001) Вибрация. Лабораторный метод оценки вибрации сидений транспортных средств. Часть 2. Сиденья железнодорожного транспорта
31. ГОСТ 31194.1–2004 (ИСО 13090-1:1998) Вибрация и удар. Меры безопасности при проведении испытаний с участием людей. Общие требования
32. ГОСТ 31348–2007 (ИСО 2867:2004) Ручные машины. Измерения вибрации на рукоятке. Машины для лесного хозяйства бензиномоторные

7.3. Работа в режиме микровольтметра-анализатора

7.3.1. Подключение низкоомных источников переменного напряжения

Для работы в режиме микровольтметра-анализатора к прибору могут быть подключены конденсаторные микрофоны (см. стр.54, схемы 1 и 2), датчики со встроенной электроникой (см. стр.55, схемы 3 и 4), антенны П6-70 и П6-71 (см. стр.57, схема 7) и любые низкоомные источники переменного напряжения (см. стр.57, схема 8).

7.3.2. Режимы прибора для измерений в качестве микровольтметра-анализатора

Наименование	Измеряемые параметры	Параметры измерит.канала			
		Ед. изм.	Опорн. уровень	Номинал и калибровка	Поляризация 200В
Микровольтметр	СКЗ напряжения в диапазоне частот 5 - 47 000 Гц. Узкополосный анализ спектров сигналов в диапазоне частот от 2 Гц до 37,5 кГц	мВ	В зависимости от измерительной задачи	См. паспорт прибора	Есть

7.3.3. Настройки режима измерения «Микровольтметр»

7.3.3.1. Выбор полосы БПФ-анализа

Выделив параметр «Полоса», клавишами ◀▶ следует выбрать подходящую полосу БПФ-анализа (из списка: 187, 375, 750 Гц и 1.5, 3, 6, 12, 24, 48 кГц).

При нажатии клавиши ОК на экране появляется информационное окно «БПФ ИНФО», в котором дана исчерпывающая информация о деталях БПФ-анализа.

БПФ ИНФО	
Линий:	200
Диапазон:	37500.00 Гц
Окно:	1024 тчк
Выборка:	96000.00 Гц
Перекрытие:	87.50 %
Усреднение:	256
ЭШЛ:	413.09 Гц

Показатель	Комментарий
Линий	Количество линий БПФ, выводимых на индикатор (200)
Диапазон	Частотный диапазон БПФ-анализа, выводимый на индикатор
Окно	Количество точек в окне анализа
Выборка	Темп, с которым данные поступают в буфер расчета БПФ
Перекрытие	Величина перекрытия окон БПФ (87,5%)
Усреднение	Количество усреднений БПФ-спектров за период обновления бегущего среднего (1/3 с)
ЭШЛ	Эффективная ширина линии

Чтобы убрать это информационное окно, нажмите клавишу ОК или МЕНЮ.

7.3.3.2. Доступные виды записи в память: Мультизапись и Запись сигнала

7.3.3.3. Настройки: Поляризация микрофона, Диапазон, Данные о калибровке

В последней строке окна «Микровольтметр» выводятся: напряжение аккумуляторов (по умолчанию), внутренний идентификационный номер (VIN) прибора, версия программного обеспечения, калибровочная поправка, опорный уровень (соответствует 0 дБ), номинальная чувствительность датчика, информация пользователя об измерительном канале (Примечание), напряжение поляризации микрофона, диапазон измерения.

Если выделить эту строку клавишей ▼, то клавиши ►◀ позволяют вывести на индикатор и, при необходимости, отрегулировать следующие параметры:

Опция	Описание	Изменение
Питание	Напряжение питания батареи	Информационное поле
VIN	Внутренний идентификационный номер прибора	Информационное поле
Версия	Версия п/о	Информационное поле
Калибровка	Калибровочная поправка	Информационное поле
Опорный уровень	Опорный уровень, выбранный для представления единицы измерения (мВ) в логарифмическом масштабе (т.е. в дБ)	Информационное поле
Датчик	Номинальная чувствительность датчика	Информационное поле
Примечание	Информация пользователя по используемой единице измерения	Информационное поле
Напряжение поляризации	Включение или выключение напряжения поляризации микрофона на разъеме MIC	Выберите этот пункт клавишами ►◀ и используйте клавишу ОК для выбора нужного режима. После включения напряжения поляризации необходимо выждать около 1 мин до начала измерений
Диапазон	Диапазон измерений	Выберите этот пункт клавишами ►◀. Клавиша ОК переводит в меню выбора диапазона. Выберите

Опция	Описание	Изменение
		диапазон (▲▼) и нажмите ОК. Смена диапазона приводит к сбросу измерений

7.3.4. Окно измерений «БПФ»



Это окно служит для спектральной оценки сигнала и задания центральной частоты селективного вольтметра. Настроив параметры окна «Микровольтметр», выбрав окно «БПФ» и нажав клавишу МЕНЮ или ОК, вы перейдете в окно измерений. Повторное нажатие клавиши МЕНЮ в окне измерений возвращает в меню «Микровольтметр».

В верхней строке находятся метки контекстных клавиш:

Левая клавиша	Переключает возможность изменения следующих параметров: Курсор / Гармонический курсор / Зона SUM
Средняя клавиша	Включает/отключает возможность изменения масштаба графика по оси Y (выбранный масштаб действителен и в окне «Вольтметр»)
Правая клавиша	Переключает СКЗ / Leq

Чуть ниже выведен график со спектром уровней сигнала.

Горизонтальная полоска под графиком показывает участок, который используется для расчета энергетического суммирования (зона суммирования). Изменение положения и размеров зоны суммирования описано далее.

В таблице под графиком выведена следующая информация:

Первая строка	Основная частота гармонического курсора (в Гц) и уровень сигнала (в дБ) в соответствующей линии. На графике спектра вертикальными пунктирными линиями показаны гармоники и субгармоники (1/2, 1/3, 1/4, 1/5) основной частоты гармонического курсора
Вторая строка	Частота и уровень простого курсора
3-я и 4-я строка	Слева: нижняя (Fs1) и верхняя (Fs2) границы зоны энергетического суммирования (показана горизонтальной полосой под графиком); справа: энергетическая сумма сигнала в полосе суммирования (Lsum)

Если в верхней строке окна стоит «Курсор» («Гарм.Курсор»), то клавиши ▲▼◀▶ позволяют управлять перемещениями курсоров по спектру.

Клавиши ◀▶ перемещают простой («Курсор») или гармонический («Гарм.курсор») курсор по спектру (одно нажатие – одна линия). Клавиши ▲▼ позволяют быстро передвигать соответствующий курсор по спектру: одно нажатие – один пик (пиком в данном случае считается линия, уровень в которой больше, чем в двух соседних линиях справа и в двух соседних слева).

Если в верхней строке окна стоит «Шкала», то клавиши ▲▼ изменяют масштаб графика по оси Y (выбранный масштаб действителен и в окне «Вольтметр»).

В последней строке выводится индикация остановки измерения X, продолжительность измерения, индикация перегрузки (Over), напряжение поляризации и напряжение питания.

Если измерение остановлено клавишей СТОП (без сброса данных), в левом нижнем углу экрана появляется символ X.



7.3.4.1. Изменение положения зоны суммирования

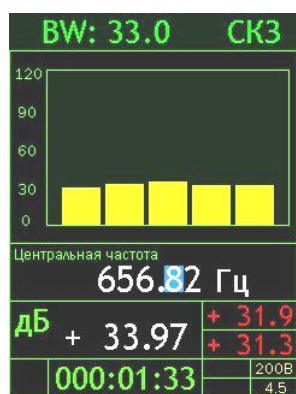
Установите левой контекстной клавишей в верхней строке метку «Зона SUM». Клавиши ◀▶ теперь перемещают зону суммирования влево/вправо по спектру. Клавиши ▲▼ изменяют положение верхней границы зоны суммирования при неизменной нижней границе (то есть растягивают / сжимают зону суммирования). Изменение положения зоны SUM при остановленных измерениях невозможно.

7.3.4.2. Фиксация текущей частоты курсора в окне БПФ в качестве центральной для микровольтметра

Установив левой контекстной клавишей в верхней строке метку «Курсор», клавишами ◀▶ установите курсор на интересующую частоту и нажмите клавишу ДАННЫЕ. При этом выбранная частота становится центральной для окна «Вольтметр». Нажав ОК (переход в окно «Вольтметр»), убедитесь в этом.

7.3.5. Окно измерений «Вольтметр»

Настроив параметры окна «Микровольтметр», выбрав окно «Вольтметр» и нажав клавишу МЕНЮ, вы перейдете в окно измерений. Повторное нажатие клавиши МЕНЮ в окне измерений возвращает в меню «Микровольтметр».



Окно вольтметра показывает среднеквадратичные (СКЗ) и эквивалентные за все время измерения (Leq) значения напряжения в пяти селективных полосах частот (центральные частоты соседних полос отстоят друг от друга на две ширины полосы $2 \cdot BW$, подробно см. «3.5.6. Селективные полосы», стр.14).

Под графиком выведено значение центральной частоты центральной полосы. Под ним слева - уровень сигнала в центральной полосе, а справа уровни сигнала в соседних полосах (верхнее – в левой, нижнее – в правой). Клавиши навигации меняют центральную частоту (▶◀ – перемещение по разрядам числа, ▲▼ – увеличение-уменьшение текущего разряда).

В верхней строке находятся метки контекстных клавиш:

Левая клавиша	Переключает ширину BW селективных полос в сторону уменьшения
Средняя клавиша	Переключает ширину BW селективных полос в сторону увеличения
Правая клавиша	Переключает среднеквадратичные (СКЗ) и эквивалентные за все время измерения (Leq) значения напряжения

Ширина полосы (BW) указана в верхней строке в герцах.

Клавиша СТАРТ/СТОП запускает и останавливает измерения. Если измерение остановлено, в левом нижнем углу экрана появляется символ X.

Клавиша ДАННЫЕ сдвигает центральную частоту к ближайшему локальному максимуму, захватываемому центральным фильтром. Пользуясь этой функциональной возможностью, можно, например, определять частоту сигнала, то есть использовать режим измерения «Микровольтметр» в качестве частотомера.

В последней строке выводится индикация остановки измерения X, продолжительность измерения, индикация перегрузки (Over), напряжение поляризации и напряжение питания (подробно см. описание окна «БПФ»).

7.4. Работа в режиме анализатора сигналов произвольных первичных преобразователей (датчиков пульсаций давления, ЭМИ и др.)

7.4.1. Подключение произвольных первичных преобразователей к анализатору

В общем случае, для подключения произвольного первичного преобразователя к анализатору спектра используется схема подключения 8 (стр.57). При этом обычно требуется использовать специализированные устройства согласования сигналов, оговоренные в описании соответствующего датчика. Однако в некоторых конкретных случаях схема подключения упрощается.

Например, датчики пульсаций давления пьезоэлектрического типа с ICP/IEPE электроникой могут быть соединены с прибором напрямую по схеме 3 (стр.55).

Антенны П6-70 и П6-71 также подсоединяются к анализатору напрямую (схема 7, стр.57).

7.4.2. Подключение антенн П6-70 и П6-71

Для измерения магнитного поля используется антенна П6-70; электрического - антенна П6-71. Подсоедините антенну в 5-штырьковый разъем Switchcraft на верхнем торце индикаторного блока. При необходимости измерений в полосе 2-400 кГц подключайте антенны через адаптер увеличения диапазона измерения ЕН-400.

7.4.3. Частотный анализ сигналов, поступающих с антенн П6-70 и П6-71

Анализатор включают в режим, обеспечивающий третьоктавный анализ в нужном диапазоне частот (например, ЭкоЗвук, Анализ-1-НФ, ...) и устанавливают параметры калибровки 0,0 дБ⁴.

Геометрический центр антенны располагают в точке измерений. Если известно направление вектора напряженности, то антенну следует расположить так, чтобы вектор напряженности был перпендикулярен ее плоскости.

Запускают измерения (СТАРТ) и измеряют усредненные за 10 с (примерно) уровни L_i в 1/3-октавных полосах частот.

Если направление вектора напряженности неизвестно, следует расположить антенну произвольным образом. Запустить измерения. Последовательно выполнить повороты антенны вокруг геометрического центра ее пластин в трех взаимно перпендикулярных плоскостях в пределах 120° (скорость вращения примерно 1 оборот в 30 с). Нажать «СТОП», затем снять показания максимальных уровней сигнала L_i в 1/3-октавных полосах частот с временной характеристикой Slow.

– Для определения напряженности МП (антенна П6-70):
рассчитать значения напряженности МП в 1/3-октавных полосах частот H_i по формуле:

$$H_i = K(f) \times V_0 \times 10^{\left(\frac{L_i}{20}\right)},$$

где $V_0=10^{-6}$,

f , Гц – номинальная среднегеометрическая частота 1/3-октавного фильтра,

L_i , дБ – показания прибора в данной полосе,

$$K(f) = 48,9836 \times \sqrt{1 + \left(\frac{2000,144}{f}\right)^2}.$$

⁴ В этом случае логарифмические уровни на экране прибора соответствуют уровням напряжения в дБ относительно 1 мкВ.

– Для определения напряженности ЭП (антенна П6-71):
 рассчитать значения напряженности ЭП в 1/3-октавных полосах частот E_i по формуле:

$$E_i = K(f) \times V_0 \times 10^{\left(\frac{L_i}{20}\right)},$$

где $V_0=10^{-6}$,

f , Гц – номинальная среднегеометрическая частота 1/3-октавного фильтра,

L_i , дБ – показания прибора в данной полосе,

$$K(f) = 316,2555 \times \sqrt{1 + \left(\frac{2000,144}{f}\right)^2}.$$

В приборе имеются сервисные режимы измерения (см. п.7.4.4, стр.50), в которых индикация анализатора приводится к значениям напряженности в ряде часто употребляемых полос.

7.4.4. Режимы анализа сигналов антенн П6-70 и П6-71 в полосах частот 50 Гц, 5-2000 Гц, 10-30 кГц и др.

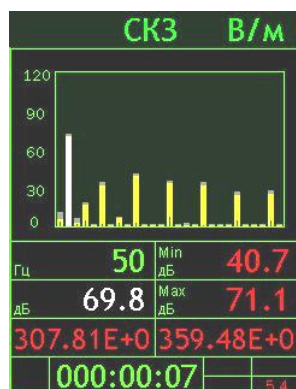
Наименование	Измеряемые параметры	Параметры измерит.канала			
		Ед.изм.	Опорн. Уровень	Номинал и калибровка	Поляризация 200В
Магнитное поле	Напряженность магнитных полей промышленной частоты (50 Гц), в полосах 5-2000 Гц, 5-2000 Гц с режекторным фильтром 45-55 Гц (РЕЖ:50 Гц), 10-30 кГц и 2-400 кГц	А/м – МП НЧ	1.00 E-3 (1x10 ⁻³)	767.4 E-6 (767,4x10 ⁻⁶)	Нет
		А/м – МП ВЧ	1.00 E-3 (1x10 ⁻³)	20.42 E-3 (20,42x10 ⁻³)	
Электрическое поле	Напряженность электрических полей промышленной частоты (50 Гц), в полосах 5-2000 Гц, 5-2000 Гц с режекторным фильтром 45-55 Гц (РЕЖ:50 Гц), 10-30 кГц и 2-400 кГц	В/м – ЭП НЧ	1.00 E-3 (1x10 ⁻³)	118.9 E-6 (118,9x10 ⁻⁶)	Нет
		В/м – ЭП ВЧ	1.00 E-3 (1x10 ⁻³)	3.16 E-3 (3,16x10 ⁻³)	

7.4.5. Измерения при работе в полосах 5-2000 Гц и 10-30 кГц

В поле «Данные» выбирается способ представления результатов.

В окне в графическом виде представлены уровни напряженности электрического или магнитного поля в узких полосах (фильтры Н25-Н675).

График



Клавиши ▲ ▼ позволяют подобрать нужный диапазон шкалы графика. Наиболее удобной является такая шкала, при которой максимальные пики в спектре расположены на 10-15 дБ ниже верхнего предела.

Клавиши ◀ ▶ перемещают частотный курсор по спектру. В таблице под графиком выведены: значение центральной частоты фильтра, на котором расположен курсор; текущий (выделен особым цветом), минимальный (Min) и максимальный (Max) уровни напряженности в децибелах, а в предпоследней строке – текущее и максимальное СКЗ напряженности в абсолютных единицах (В/м – для электрического поля, А/м или мкТл – для магнитного).

Для режима «Магнитное поле» правая контекстная клавиша переключает единицы измерения: А/м и мкТл.

Все СКЗ и Пик

5-2000 Гц В/м	
Leq	245.27E+0
СКЗ	307.12E+0
ПикТ	625.03E+0
Пик	625.03E+0
Max	360.28E+0
Min	10.92E+0
000:00:07	5.4

В окне показаны все одновременно измеренные значения напряженности поля для выбранной полосы частот: среднеквадратичное за все время измерения (Leq), текущее СКЗ, пиковое значение за последние 5 с (ПикТ), глобальное пиковое значение (Пик), максимальная и минимальная величины текущего СКЗ (Max и Min) за время измерения. Левая и средняя контекстные клавиши переключают полосу частот (фильтр) (5-2000 Гц/РЕЖ:50 Гц/10-30 кГц). Правая контекстная клавиша переключает абсолютный и логарифмический масштабы (т.е. между В/м и дБ – для электрического поля; А/м, мкТл и дБ – для магнитного поля).

Внимание! Если в калибровочных данных имеется различие между опорными уровнями НЧ и ВЧ, то значения в этой таблице даются только в дБ!

25 Гц Табл. шаг, 50 Гц Табл. шаг, 100 Гц Табл. Шаг

Гц	СКЗ	Min
	дБ	дБ
25	4.7	3.8
50	69.8	40.7
75	2.7	2.7
100	15.9	5.6
125	0.0	0.0
150	31.4	2.7
175	0.0	0.0
000:00:07		5.3

Представление уровней напряженности в диапазоне частот 25÷675 Гц в таблицах с шагом 25, 50 или 100 Гц. Правая контекстная клавиша переключает Min/Max/Leq. Клавиши ▲ ▼ позволяют передвигаться по таблице.

Примечание. В поле «Опции измерений» можно выбрать и настроить режимы автоматической записи: «Мультизапись» и «Запись сигнала».

7.4.6. Измерения при работе в полосе 2-400 кГц

Подключив соответствующую антенну через адаптер увеличения диапазона измерения ЕН-400, включите прибор, выберите в главном меню опцию «Магнитное поле»/«Электрическое поле» и нажмите ОК.

2-400 кГц В/м	
СКЗ	100.00E-3
Max	100.00E-3
Min	100.00E-3
Калибровочная поправка ЕН-400	
+ 0.00 дБ	
Опорный уровень	
100.0 E-3 В/м	
000:00:00	4.5

В этом случае сразу появляется единственное окно измерений, в котором можно выставить ручную обычным образом калибровочную поправку, если это нужно (предпоследняя строка окна) или запустить измерения клавишей СТАРТ/СТОП.

В окне показаны значения напряженности поля для полосы частот 2-400 кГц: текущее СКЗ и его максимальная и минимальная величины (Max и Min) за время измерения. Правая контекстная клавиша переключает абсолютный и логарифмический масштабы (т.е. между В/м и дБ – для электрического поля; А/м, мкТл и дБ – для магнитного поля).

Измерения ЭМП обычно проводятся в соответствии со специальными методиками, устанавливаемыми соответствующими стандартами или иными нормативными документами. В зависимости от приложения эти методики могут существенно различаться.

7.4.7. Методические рекомендации по измерению ЭМП

7.4.7.1. Подготовка к выполнению измерений

Измерения напряженности ЭМП должны проводиться во всех зонах возможного нахождения человека при выполнении им работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом электроустановок. Измерения напряженности ЭМП на рабочих местах должны осуществляться после выведения работника из зоны контроля.

Измерения напряженности ЭМП должны проводиться на высоте 0,5; 1,5 и 1,8 м от поверхности земли, пола помещения или площадки обслуживания оборудования и на расстоянии 0,5 м от оборудования и конструкций, стен зданий и сооружений.

При расположении рабочего места над источником поля его напряженность должна измеряться на уровне земли, пола помещения, кабельного канала или лотка. При измерении в помещении не должны находиться люди, кроме лица, проводящего измерение.

На рабочих местах, расположенных на уровне земли и вне зоны действия экранирующих устройств напряженность ЭП допускается измерять только на высоте 1,8 м.

Измерения и расчет напряженности МП должны производиться при максимальном рабочем токе электроустановки, или измеренные значения должны пересчитываться на максимальный рабочий ток (I_{\max}) путем умножения измеренных значений на отношение I_{\max}/I , где I - ток электроустановки при измерениях.

Измерения и расчет напряженности ЭП должны производиться при максимальном рабочем напряжении электроустановки, или измеренные значения должны пересчитываться на максимальное рабочее напряжение (U_{\max}) путем умножения измеренных значений на отношение U_{\max}/U , где U - напряжение электроустановки при измерениях

Измеряется напряженность ЭМП, при обеспечении отсутствия его искажения находящимися вблизи рабочего места железосодержащими предметами

Не допускается проведение измерений при наличии атмосферных осадков, а также при температуре и влажности воздуха, выходящих за предельные рабочие параметры средств измерений.

7.4.7.2. Выполнение измерений

1. Расположить антенну в выбранной точке измерений параллельно стене, под углом примерно 45° к горизонтали. Нажать СБРОС (допускается сначала нажать СБРОС, затем плавно переместить антенну в точку измерений. При этом индикаторный блок можно положить, например, на стол).

2. Равномерно вращать антенну вокруг оси рукоятки, одновременно поворачивая антенну относительно центра рамки, при этом антенна должна оставаться в плоскости, параллельной стене. Необходимо следить, чтобы точка, соответствующая центру рамки, не смещалась относительно выбранной точки измерений. Число оборотов антенны вокруг оси рукоятки за время поворота в указанной плоскости – 1,5...2.

3. Когда антенна примет вертикальное положение, начать вращать антенну в противоположном направлении, одновременно поворачивая антенну относительно центра рамки, при этом антенна должна оставаться в плоскости, перпендикулярной стене. Число оборотов антенны вокруг оси рукоятки за время поворота в указанной плоскости – 1,5...2.

4. Когда антенна примет положение под углом примерно 45° к горизонтали, плавно отодвинуть антенну от стены. Записать значение максимальной напряженности МП или ЭП.

5. Повторить пп. 1 – 4 не менее 4 раз.

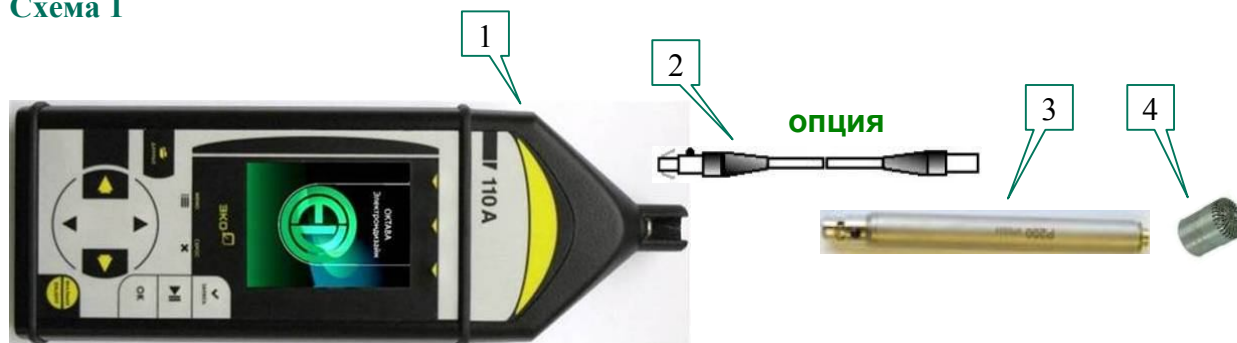
7.4.8. Перечень стандартов и иных указаний в области методик измерений ЭМП

1. ГОСТ 12.1.002-84 (1999). Электрические поля промышленной частоты
2. СанПиН 2.2.4.1191-03. Электромагнитные поля в производственных условиях
3. МИ ПКФ-09-001. Методика измерений уровней магнитного поля промышленной частоты с использованием анализаторов ОКТАВА-110А и ЭКОФИЗИКА
4. МИ ПКФ-09-002. Методика измерений уровней электрического поля промышленной частоты с использованием анализаторов ОКТАВА-110А и ЭКОФИЗИКА
5. МИ ПКФ-10-003. Методика измерений напряженности электрического и магнитного поля с использованием анализаторов ОКТАВА-110А и ЭКОФИЗИКА
6. МИ ПКФ-10-004. Методика измерений напряженности электрического и магнитного поля в полосе частот 5-2000 Гц с исключением влияния полей промышленной частоты 50 Гц с использованием анализаторов ОКТАВА-110А и ЭКОФИЗИКА

8. Схемы подключения первичных преобразователей

8.1. Схемы подключения конденсаторных микрофонов для измерений звукового давления

Схема 1



№	Наименование	Примечание
1	ИИБ ОКТАВА–110А–ЭКО	Микр.пол.ВКЛ – поляриз. 200 В Микр.пол.ВЫКЛ – поляриз. 0 В
2	Кабель микрофонный удлинительный EXC00XR	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: MP201, 4155 и аналогичные

Схема 2



№	Наименование	Примечание
1	ИИБ ОКТАВА–110А–ЭКО	Микр.пол.ВКЛ – поляриз. 200 В
2	Кабель микрофонный удлинительный EXC00XR	длина X м
3	Предусилитель микрофонный P200	P200 – для микрофонов с поляризацией 200 В, 0 В
4	Адаптер RA0019R	для установки микрофона 1/4" на предусилитель 1/2"
5	Конденсаторный микрофон 1/4"	Поляризация 200 В: МК401, МК301, 40 ВF

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

Схема 3



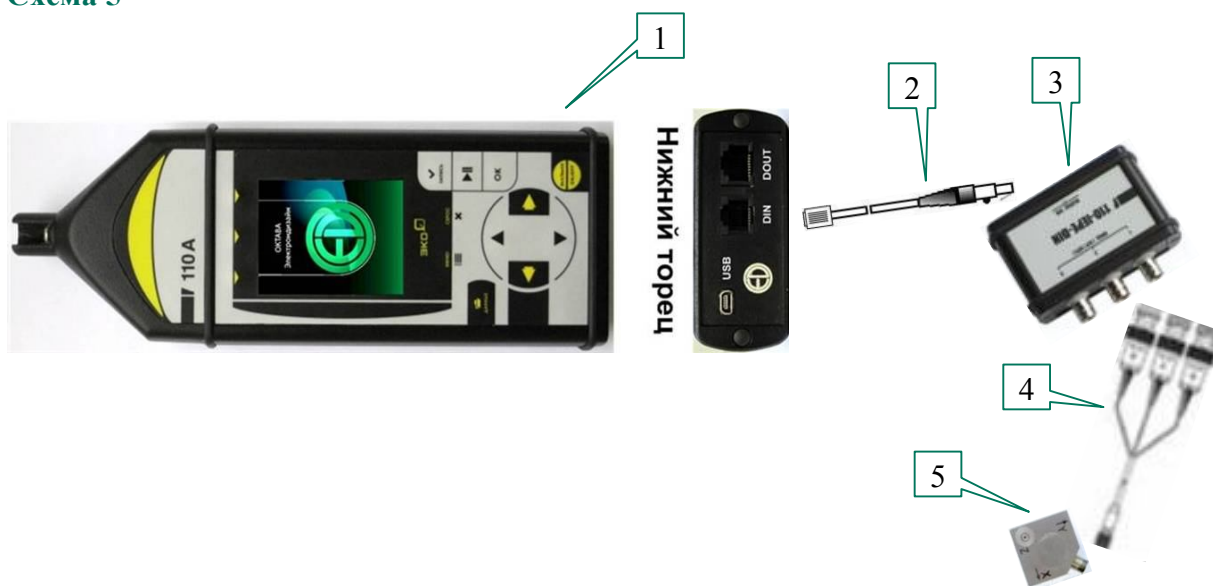
№	Наименование	Примечание
1	ИИБ ОКТАВА–110А–ЭКО	
2	Адаптер 110А-IERE	
3	Кабель Микродот-ВНС	
4	Однокомпонентный IERE-датчик	АР98, АР2037-100 и аналогичные

Схема 4



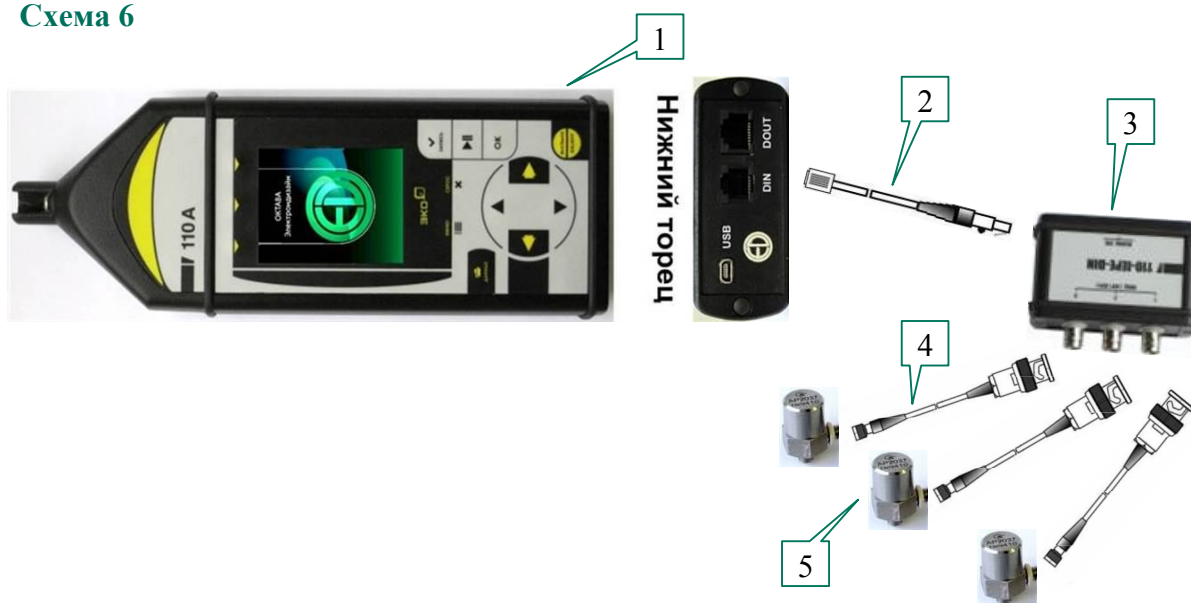
№	Наименование	Примечание
1	ИИБ ОКТАВА–110А–ЭКО	
2	Адаптер 110А-IERE	
3	Кабель ВНС-ВНС	
4	Переключатель каналов AG03-ОСТ	
5	Кабель Микродот-3xВНС	АК-20 и аналогичные
6	Трехкомпонентный IERE-датчик	АР2082М, РСВ 317А41, АР2038Р и аналогичные

Схема 5



№	Наименование	Примечание
1	ИИБ ОКТАВА–110А–ЭКО	
2	Кабель удлинительный к разъему DIN	
3	3-канальный цифровой преобразователь 110–IEPE–DIN	
4	Кабель Микродот-3xBNC	АК-20 и аналогичные
5	Трехкомпонентный IEPE-датчик	АР2082М, РСВ 317А41, АР2038Р и аналогичные

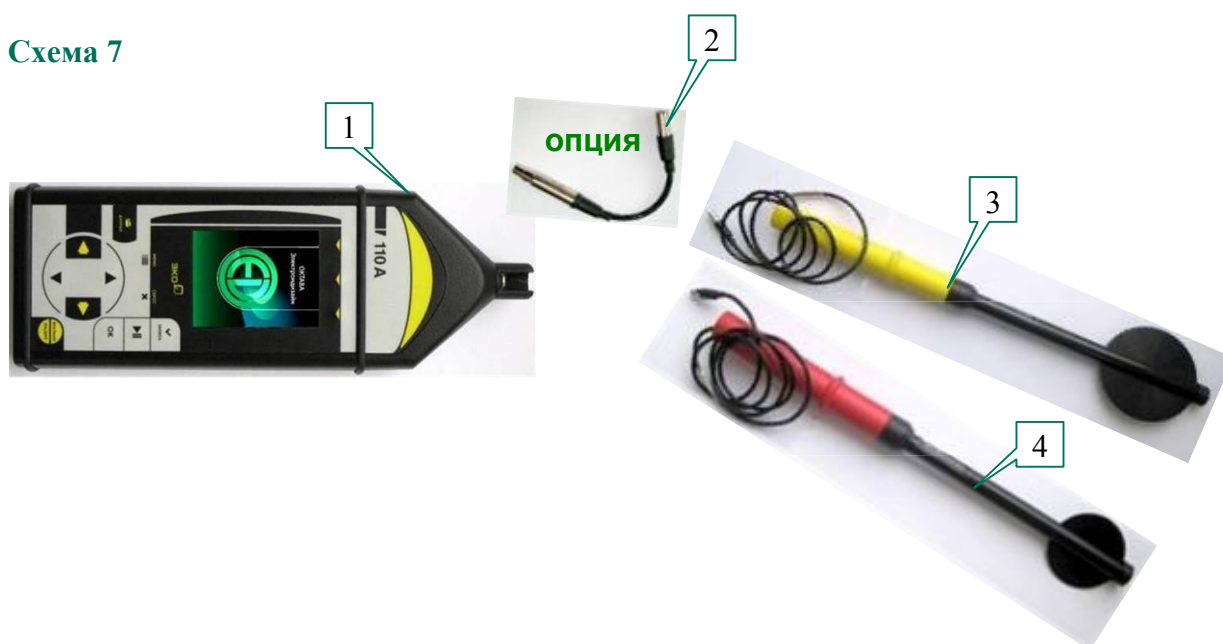
Схема 6



№	Наименование	Примечание
1	ИИБ ОКТАВА–110А–ЭКО	
2	Кабель удлинительный - к разъему DIN	
3	3-канальный цифровой преобразователь 110–IEPE–DIN	
4	Кабель Микродот-BNC	
5	Однокомпонентный IEPE-датчик	АР98, АР2037-100 и аналогичные

8.3. Схемы подключения измерительных антенн П6-70 и П6-71

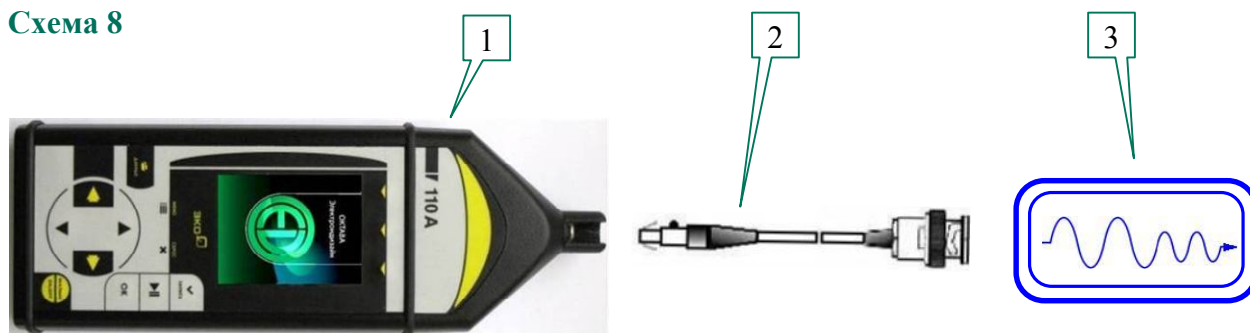
Схема 7



№	Наименование	Примечание
1	ИИБ ОКТАВА–110А–ЭКО	
2	Адаптер ЕН-400	Для расширения измеряемого диапазона до 400 кГц
3	Антенна П6-70	Для измерения магнитного поля
4	Антенна П6-71	Для измерения электрического поля

8.4. Схемы прямого входа по напряжению

Схема 8



№	Наименование
1	ИИБ ОКТАВА–110А–ЭКО
2	Адаптер прямого входа ОСТ-110-DIR
3	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:

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

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 шумомера (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:

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

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

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

9.5. Пиковый уровень звука

Пиковый уровень звука с коррекцией C определяется формулой:

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

где $p_0 = 20 \text{ мкПа}$, $p_{Cпик}$ – 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 $\tau = Ic$, 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 $\tau = Ic$, 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, $[\text{м/с}^2]$;

T – период измерений, [с].

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
