

АНАЛИЗАТОР ШУМА И ВИБРАЦИИ

АССИСТЕНТ

No _____

Руководство по эксплуатации

БВЕК.438150-005РЭ

Москва 2008

Содержание

Назначение и технические характеристики.....	4
Эксплуатационные ограничения.....	20
Устройство и работа прибора.....	21
Подготовка изделия к использованию.....	27
Использование прибора.....	30
Техническое обслуживание прибора.....	64
Хранение и транспортирование.....	65
Поверка.....	66
Определения измеряемых величин.....	67

					БВЕК.438150-005 РЭ	Лист 2
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит описание анализатора шума и вибрации «АССИСТЕНТ» (далее – прибор) ТУ.4381-005-18446736-08 принцип действия, а также технические данные и другие указания, необходимые для правильной его эксплуатации.

Для безопасной и правильной эксплуатации прибора необходимо дополнительно пользоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», М., Энергоатомиздат, 1968.

Прибор прошел испытания с целью утверждения типа средства измерения (сертификат RU.C.36.002.A № 34059 от 30/12/08 г.), занесен в Государственный реестр средств измерений под № 39671-08 и допущен к применению в Российской Федерации.

Прибор может быть заказан и поставлен в ограниченной комплектации с неполным набором измерительных опций. Опции, включенные в комплект поставки конкретного прибора отмечаются в его паспорте. Условное буквенное обозначение включенных опций указывается после названия прибора на этикетке с заводским номером. Например, АССИСТЕНТ SI – шумомер, анализатор спектра звука и инфразвука. АССИСТЕНТ V3 - виброметр, анализатор спектра с трехкоординатным вибропреобразователем..

Производитель имеет право вносить изменения, направленные на улучшение потребительских свойств прибора, не влияющие на его метрологические характеристики.

1. Назначение и технические характеристики.

1.1. Назначение изделия.

Анализатор шума и вибрации «АССИСТЕНТ» (далее –прибор) предназначен для измерения средних (эквивалентных), экспоненциально усредненных и пиковых уровней звука, инфразвука и ультразвука; уровней звукового давления (УЗД) в октавных и третьоктавных полосах частот в диапазонах звука, инфразвука и ультразвука.; скорректированных уровней виброускорения общей и локальной вибрации и уровней виброускорения в октавных и третьоктавных полосах частот в диапазонах общей и локальной вибрации.

Прибор может применяться для измерений параметров звука, инфразвука, ультразвука, общей и локальной вибрации на рабочих местах, в жилых и общественных зданиях, на территориях. Использоваться для измерений характеристик машин и механизмов, в научных исследованиях.

В настоящем руководстве описаны все технические характеристики и измерительные функции полной комплектации прибора Ассистент. Для приборов, заказанных в ограниченной комплектации, действительны только характеристики и функции, вошедшие в комплектацию конкретного прибора

1.2. Измеряемые параметры.

1.2.1. В диапазоне звука для частотных коррекций А, С, - уровни звука, для частотной коррекции Z – УЗД. Для всех частотных коррекций одновременно, в реальном времени вычисляются эквивалентные уровни и уровни с СКЗ детекторами медленно (S), быстро (F), импульс (I), максимальные и минимальные значения за время измерения. Для частотной коррекции С вычисляется значение ПИК.

1.2.2. В диапазоне инфразвука для частотной характеристики G – уровень звука, для частотной коррекции ZI – УЗД. Для всех частотных коррекций в диапазоне инфразвука одновременно, в реальном времени вычисляются эквивалентные уровни и уровни с одним из СКЗ детекторов медленно (S) или 30 с, максимальные и минимальные значения за время измерения.

1.2.3. Для октавных фильтров звукового диапазона с номинальными средними геометрическими частотами от 31,5 Гц до 16 кГц - эквивалентные УЗД, УЗД с одним из СКЗ детекторов: медленно (S), быстро (F) или импульс (I). Максимальные и минимальные значения во всех детекторах за время измерения – одновременно во всех полосах в реальном времени.

1.2.4. Для третьоктавных фильтров звукового диапазона с номинальными средними геометрическими частотами от 25 Гц до 20 кГц - эквивалентные УЗД, УЗД с одним из СКЗ детекторов: медленно (S), быстро (F) или импульс (I). Максимальные и минимальные значения во всех детекторах за время измерения – одновременно во всех полосах в реальном времени.

1.2.5. Для октавных фильтров инфразвукового диапазона с номинальными средними геометрическими частотами от 2 Гц до 16 Гц - эквивалентные УЗД, УЗД с одним из СКЗ детекторов медленно (S) или 30 с. Максимальные и минимальные значения во всех детекторах за время измерения – одновременно во всех полосах в реальном времени.

1.2.6. Для третьоктавных фильтров инфразвукового диапазона с номинальными средними геометрическими частотами от 1.6 Гц до 20 Гц - эквивалентные УЗД, УЗД с одним из СКЗ детекторов медленно (S) или 30 с. Максимальные и минимальные значения во всех детекторах за время измерения – одновременно во всех полосах в реальном времени.

1.2.7. Для октавных фильтров ультразвукового диапазона с номинальными средними геометрическими частотами 16, 31.5 кГц и для третьоктавных фильтров ультразвукового диапазона с номинальными средними геометрическими частотами от 12.5 кГц до 40 кГц - эквивалентный УЗД, УЗД с одним из СКЗ детекторов: медленно (S), быстро (F). Максимальные и минимальные значения во всех детекторах за время измерения – одновременно во всех полосах в реальном времени.

1.2.8. Для локальной вибрации – текущие и эквивалентные уровни виброускорения в октавных полосах с номинальными средними геометрическими частотами от 8 Гц до 1000 Гц, третьоктавных полосах с номинальными средними геометрическими частотами от 6,3 Гц до 1250 Гц. Текущие и эквивалентные скорректированные уровни виброускорения для полосового фильтра B_h и корректирующего фильтра W_h . Время линейного усреднения текущих уровней 1, 5 и 10 с. Минимальные и максимальные значения всех параметров за время измерения. Уровень $MTVV$.

1.2.9. Для общей вибрации – текущие и эквивалентные уровни виброускорения в октавных полосах с номинальными среднегеометрическими частотами от 1 Гц до 63 Гц и третьоктавных полосах со средними геометрическими частотами от 0,8 Гц до 80 Гц. Текущие и эквивалентные скорректированные уровни виброускорения для полосовых фильтров B_w , B_{wm} и корректирующих фильтров W_d , W_b , W_k , W_m , W_c , W_e , W_j . Время

линейного усреднения текущих уровней 1, 5 и 10 с. Минимальные и максимальные значения всех параметров за время измерения.
Уровень MTVV.

1.3. Технические характеристики шумомера.

1.3.1. Класс точности 1 в соответствии с ГОСТ 17187-81, МЭК 60651, МЭК 60804 и МЭК 61672-1, группа X.

1.3.2. Частотный диапазон измерений, Гц:

с микрофонами МК265, ВМК205.....от 2 до 20000

с микрофоном МК233.....от 2 до 40000

1.3.3. Динамический диапазон измерения разбит на два диапазона шкалы и соответствует значениям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1. Диапазоны измерения.

Микрофон	Обозначение диапазона	Диапазон измерения, дБ			Эквивалентный уровень собственных электрических шумов, приведенный ко входу, дБ		
		A	C	Z	A	C	Z
ВМК205,	20-120	20-120	22-120	30-120	15	17	25
	40-140	40-140	40-140	40-140	32	32	32
МК265	20-120	20-120	22-120	30-120	15	17	25
	40-140	40-140	40-140	40-140	32	32	32
МК233	30-130	30-130	32-130	40-130	25	27	35
	50-150	50-150	50-150	50-150	42	42	42

Для сигналов с коэффициентом формы 10 верхняя граница диапазонов меньше на 17 дБ.

Для сигнала с частотой 31,5 Гц верхняя граница диапазона меньше на 40 дБ для частотной характеристики А, и на 3 дБ для частотной характеристики С. Для сигнала с частотой 8000 Гц верхняя граница диапазона меньше на 1,1 дБ для частотной характеристики А, и на 3 дБ для частотной характеристики С.

Значения приведены для микрофонов с номинальными уровнями чувствительности. Для конкретного экземпляра микрофона значения изменяются на величину фактора коррекции микрофона ($\pm 1,5$ дБ), которая указывается в паспорте прибора.

1.3.4. Опорный диапазон шкалы 20-120.

1.3.5. Опорная частота 1000 Гц.

1.3.6. Опорный уровень звукового давления 94 дБ.

1.3.7. Опорное направление падения звуковой волны – ортогонально плоскости мембраны микрофонного капсуля.

1.3.8. В диапазоне звука шумомер имеет частотные коррекции А, С, Z по свободному звуковому полю относительно опорной частоты по таблице 2. В диапазоне инфразвука шумомер имеет частотные коррекции G и ZI по таблице 3.

Таблица 2. Частотные коррекции шумомера в диапазоне звука.

Номинальная частота f , Гц	Относительная частотная характеристика шумомера, дБ			Предельное отклонение от частотной характеристики Δ , дБ
	A	C	Z	
10	-70,4	-14,3	0	+3,5; $-\infty$
12,5	-63,4	-11,2	0	+3,0; $-\infty$
16	-56,7	-8,5	0	+2,5; -4,5
20	-50,5	-6,2	0	$\pm 2,5$
25	-44,7	-4,4	0	+2,5; -2,0
31,5	-39,4	-3,0	0	$\pm 2,0$
40	-34,6	-2,0	0	$\pm 1,5$
50	-30,2	-1,3	0	$\pm 1,5$
63	-26,2	-0,8	0	$\pm 1,5$
80	-22,5	-0,5	0	$\pm 1,5$
100	-19,1	-0,3	0	$\pm 1,5$
125	-16,1	-0,2	0	$\pm 1,5$
160	-13,4	-0,1	0	$\pm 1,5$
200	-10,9	0	0	$\pm 1,5$
250	-8,6	0	0	$\pm 1,4$
315	-6,6	0	0	$\pm 1,4$
400	-4,8	0	0	$\pm 1,4$
500	-3,2	0	0	$\pm 1,4$
630	-1,9	0	0	$\pm 1,4$
800	-0,8	0	0	$\pm 1,4$
1000	0	0	0	$\pm 1,1$
1250	+0,6	0	0	$\pm 1,4$
1600	+1,0	-0,1	0	$\pm 1,6$
2000	+1,2	-0,2	0	$\pm 1,6$
2500	+1,3	-0,3	0	$\pm 1,6$
3150	+1,2	-0,5	0	$\pm 1,6$
4000	+1,0	-0,8	0	$\pm 1,6$
5000	+0,5	-1,3	0	$\pm 2,1$
6300	-0,1	-2,0	0	+2,1; -2,6
8000	-1,1	-3,0	0	+2,1; -3,1
10000	-2,5	-4,4	0	+2,6; -3,6
12500	-4,3	-6,2	0	+3; -6
16000	-6,6	-8,5	0	+3,5; -17
20000	-9,3	-11,2	0	+4; $-\infty$

Таблица 3. Частотные коррекции шумомера в диапазоне инфразвука.

Номинальная частота f , Гц	Относительная частотная характеристика шумомера, дБ		Предельное отклонение от частотной характеристики Δ , дБ
	G	ZI	
0,25	-88,0	-16	+1;-∞
0,315	-80,0	-12	+1;-∞
0,4	-72,1	-9	+1;-∞
0,5	-64,3	-5	+1;-∞
0,63	-56,6	-3	+1;-∞
0,8	-49,5	-1	+1;-∞
1,00	-43	0	±1
1,25	-37,5	0	±1
1,6	-32,6	0	±1
2,0	-28,3	0	±1
2,5	-24,1	0	±1
3,15	-20,0	0	±1
4,0	-16,0	0	±1
5,0	-12,0	0	±1
6,3	-8,0	0	±1
8,0	-4,0	0	±1
10,0	-0,0	0	±1
12,5	4,0	0	±1
16,0	7,7	0	±1
20,0	9,0	0	±1
25,0	3,7	-3,5	+1;-∞
31,5	-4,0	-60	+1;-∞
40	-12,0	-90	+1;-∞
50	-20,0	-90	+1;-∞
63	-28,0	-90	+1;-∞
80	-36,0	-90	+1;-∞
100	-44,0	-90	+1;-∞
125	-52,0	-90	+1;-∞
160	-60,0	-90	+1;-∞
200	-68,0	-90	+1;-∞
250	-76,0	-90	+1;-∞
315	-84,0	-90	+1;-∞

1.3.9. Основная погрешность градуировки шумомера по свободному звуковому полю в нормальных условиях (температура 20 ± 5 °C,

относительная влажность 60 ± 20 %, атмосферное давление 100 ± 4 кПа) при опорном направлении падения звуковой волны с опорной частотой и опорным уровнем не превышает $\pm 0,7$ дБ в опорном диапазоне шкалы шумомера после установления рабочего режима

1.3.10. Разрешение цифрового индикатора, дБ.....0,1.

1.3.11. Нелинейность амплитудной характеристики шумомера в диапазоне частот 16 – 16000 Гц, измеренная относительно опорного уровня 94,0 дБ в опорном диапазоне шкалы, не превышает $\pm 1,1$ дБ.

1.3.12. Диапазон линейности шумомера для синусоидального сигнала не менее 100 дБ для частотной коррекции А.

1.3.13. Дифференциальная нелинейность амплитудной характеристики шумомера, дБ, не более:

при разности уровней 1 дБ, $\pm 0,6$

при разности уровней 10 дБ, $\pm 0,6$.

1.3.14. Диапазон измерения импульсов, дБ.....103.

1.3.15. Индикатор перегрузки срабатывает для уровней звука, больших верхнего предела установленного диапазона шкалы.

1.3.16. Индикатор недогрузки срабатывает, если один из результатов измерения уровней звука на частотных характеристиках А, С, Z и временной характеристике «быстро» меньше нижней границы диапазона 40-140.

1.3.17. Рабочие условия эксплуатации шумомера: температура от минус 5 до плюс 50 °С; влажность до 90 % при 40 °С; давление от 90 до 110 кПа.

1.3.18. Дополнительная погрешность показаний шумомера, вызванная изменением температуры в диапазоне от минус 5 до плюс 45°С относительно показаний при опорной температуре 20 °С не превышает $\pm 0,5$ дБ.

1.4. Технические характеристики виброметра.

1.4.1. Технические характеристики виброметра с вибропреобразователями (ВП) AP40 или AP38 соответствуют требованиям ГОСТ ИСО 8041-2006.

1.4.2. Число каналов измерения вибрации 3 или 1 в зависимости от заказанной комплектации. Номинальная калибровка БИ для AP38 соответствует 10 пКл/г, для AP40 – 20 пКл/г.

1.4.3. Частотный диапазон измерений, Гц.....от 0,8 до 1250.

1.4.4. Виброметр имеет частотные коррекции W_d , W_b , W_k , W_m , W_c , W_e , W_j , W_h с использованием полосовых фильтров B_h , B_w , B_{wm} согласно таблицам 4, 5.

Таблица 4. Частотные характеристики виброметра в диапазоне общей вибрации.

Номинальная частота, Гц	Относительная частотная характеристика виброметра, дБ									Предельное отклонение, дБ
	W_d	W_k	W_c	W_e	W_j	W_b	B_w	W_m	B_{wm}	
0.5	-1.37	-7.56	-1.47	-1.27	-7.58	-9.51	-1.48	-8.67	-8.64	+2, -∞
0.63	-0.50	-6.77	-0.64	-0.55	-6.77	-8.72	-0.65	-5.51	-5.46	±2
0.8	-0.08	-6.44	-0.25	-0.52	-6.42	-8.39	-0.27	-3.09	-3.01	±2
1	0.10	-6.33	-0.08	-1.11	-6.30	-8.29	-0.11	-1.59	-1.46	±2
1.25	0.06	-6.29	0.00	-2.29	-6.28	-8.26	-0.04	-0.85	-0.64	±1
1.6	-0.26	-6.13	0.06	-3.91	-6.32	-8.14	-0.02	-0.59	-0.27	±1
2	-1.00	-5.50	0.1	-5.8	-6.34	-7.60	-0.01	-0.61	-0.11	±1
2.5	-2.23	-3.97	0.15	-7.81	-6.22	-6.09	0.00	-0.82	-0.04	±1
3.15	-3.88	-1.86	0.19	-9.85	-5.60	-3.54	0.00	-1.19	-0.02	±1
4	-5.78	-0.31	0.21	-11.89	-4.08	-1.06	0.00	-1.74	-0.01	±1
5	-7.78	0.33	0.11	-13.93	-1.99	0.22	0.00	-2.50	0.00	±1
6.3	-9.83	0.46	-0.23	-15.95	-0.47	0.46	0.00	-3.49	0.00	±1
8	-11.87	0.32	-0.97	-17.97	0.14	0.23	0.00	-4.70	0.00	±1
10	-13.91	-0.10	-2.2	-19.98	0.26	-0.22	0.00	-6.12	0.00	±1
12.5	-15.93	-0.93	-3.84	-21.99	0.22	-0.87	0.00	-7.71	0.00	±1
16	-17.95	-2.22	-5.74	-23.99	0.16	-1.78	0.00	-9.44	0.00	±1
20	-19.97	-3.91	-7.75	-26.00	0.10	-2.99	-0.01	-11.25	-0.01	±1
25	-21.98	-5.84	-9.8	-28.01	0.06	-4.48	-0.02	-13.14	-0.02	±1
31.5	-24.01	-7.89	-11.87	-30.04	0.00	-6.18	-0.04	-15.09	-0.04	±1
40	-26.08	-10.01	-13.97	-32.11	-0.08	-8.07	-0.11	-17.10	-0.11	±1
50	-28.24	-12.21	-16.15	-34.26	-0.25	-10.12	-0.27	-19.23	-0.27	±1
63	-30.62	-14.62	-18.55	-36.64	-0.63	-12.44	-0.64	-21.58	-0.64	±1
80	-33.43	-17.47	-21.37	-39.46	-1.45	-15.22	-1.46	-24.38	-1.46	±2
100	-36.99	-21.04	-24.94	-43.01	-3.01	-18.75	-3.01	-27.93	-3.01	±2
125	-41.43	-25.5	-29.39	-47.46	-5.45	-23.19	-5.46	-32.37	-5.46	±2
160	-46.62	-30.69	-34.57	-52.64	-8.64	-28.36	-8.64	-37.55	-8.64	+2, -∞

Таблица 5. Частотные характеристики виброметра в диапазоне локальной вибрации.

Номинальная частота, Гц	Относительная частотная характеристика виброметра, дБ		Предельное отклонение, дБ
	Wh	Bh	
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	±1
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

1.4.5. Номинальный диапазон шкалы виброметра 70-170 дБ.

Динамический диапазон измерения скорректированных уровней виброускорения, дБ, относительно $1 \cdot 10^{-6} \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$, приведен в таблице 6.

Таблица 6.

Wh	Bh	Wd	Wk	Wc	We	Wj	Wb	Bw	Wm	Bwm
65-170	70-170	67-170	65-170	70-170	67-170	70-170	65-170	70-170	65-170	70-170

1.4.5.1. Значения приведены для ВП с номинальными уровнями чувствительности и емкости кабеля. Для конкретного экземпляра ВП и кабеля значения изменяются на величину фактора коррекции ВП, которая указывается в паспорте прибора.

1.4.5.2. Эквивалентные уровни собственных электрических шумов, дБ, приведенных ко входу, не превышает значений по таблице 7.
Таблица 7.

Wh	Bh	Wd	Wk	Wc	We	Wj	Wb	Bw	Wm	Bwm
55	62	57	55	60	57	62	55	62	55	62

1.4.6. Опорный диапазон шкалы 70-170

1.4.7. Опорная частота:

локальная вибрация, Гц.....79,58,

общая вибрация, Гц.....15,915.

1.4.8. Опорный уровень, дБ:

локальная вибрация, дБ.....140,

общая вибрация, дБ.....120.

1.4.9. Основная погрешность отображения уровня калибровочного сигнала на опорной частоте в нормальных условиях (температура 20 ± 5 °С, относительная влажность 60 ± 20 %, атмосферное давление 100 ± 4 кПа) не превышает $\pm 0,5$ дБ в опорном диапазоне шкалы после установления рабочего режима.

1.4.10. Разрешение цифрового индикатора, дБ.....0,1.

1.4.11. Нелинейность амплитудной характеристики виброметра, измеренная относительно опорного уровня 140 дБ в опорном диапазоне шкалы, не превышает $\pm 0,5$ дБ.

1.4.12. Диапазон линейности не менее 100 дБ.

1.4.13. Индикатор перегрузки срабатывает при уровне вибрации, больших верхнего предела установленного диапазона шкалы, до превышения предельных отклонений для линейности, или для результатов измерения сигнальной посылки.

1.4.14. Индикатор нечувствительности срабатывает, если значение одного из эквивалентных скорректированных уровней Wh, Wd или Wk меньше нижнего предела установленного диапазона шкалы.

1.4.15. Дополнительная погрешность измерения уровня виброускорения в диапазоне допустимых условий эксплуатации виброметра не превышает $\pm 0,5$ дБ

1.5. Технические характеристики фильтров.

1.5.1. Октавные и третьоктавные фильтры анализатора соответствуют требованиям МЭК 61260, класс 1.

1.5.2. Номинальное ослабление комплекта фильтров равно 0 дБ. Опорный уровень входного сигнала комплекта фильтров равен 118 дБ и соответствует СКЗ синусоидального сигнала частотой 1000 Гц на входе БИ, при котором показание индикатора прибора $L_{ЗТ}$ в диапазоне 20-120 равно 118,0 дБ.

1.5.3. Относительное затухание октавных фильтров с номинальными средними геометрическими частотами от 2 Гц до 31,5 кГц соответствует таблице 8. Точные значения средних геометрических частот равны $f_m = 1000 \cdot 2^n$, где n целое в диапазоне $-10 \dots +4$.

Таблица 8. Затухание октавных фильтров.

Относительная частота, f/f_m	Минимальное затухание, дБ	Максимальное затухание, дБ
0,0625	70	∞
0,125	61	∞
0,25	42	∞
0,5	17,5	∞
0,707107	-0,3	5,0
0,77105	-0,3	1,3
0,840896	-0,3	0,6
0,917004	-0,3	0,4
1	-0,3	0,3
1,090508	-0,3	0,4
1,189207	-0,3	0,6
1,29684	-0,3	1,3
1,414214	-0,3	5,0
2	17,5	∞
4	42	∞
8	61	∞
16	70	∞

1.5.4. Относительное затухание третьоктавных фильтров с номинальными средними геометрическими частотами от 0,8 Гц до 40000 Гц соответствует таблице 9. Точные значения средних геометрических частот равны $f_m = 1000 \cdot 2^{(n/3)}$, где n целое в диапазоне $-31 \dots +16$.

Таблица 9. Затухание третьоктавных фильтров.

Относительная частота, f/f_m	Минимальное затухание, дБ	Максимальное затухание, дБ
0,18400	70	∞
0,32578	61	∞
0,52996	42	∞
0,77181	17,5	∞
0,89090	-0,3	5
0,91932	-0,3	1,3
0,94702	-0,3	0,6
0,97394	-0,3	0,4
1,00000	-0,3	0,3
1,02676	-0,3	0,4
1,05594	-0,3	0,6
1,08776	-0,3	1,3
1,12246	-0,3	5
1,29565	17,5	∞
1,88695	42	∞
3,06955	61	∞
5,43474	70	∞

1.5.5. Значение интегральной частотной характеристики каждого из октавных и третьоктавных фильтров не превышает $\pm 0,3$ дБ.

1.5.6. Диапазон линейности октавных и третьоктавных фильтров не менее 100 дБ относительно верхней границы установленного диапазона.

1.5.7. Фильтры работают в реальном времени. Максимальное отклонение уровня на выходе фильтров от теоретического при воздействии сигнала постоянной амплитуды и логарифмически изменяющейся частоты не превышает $\pm 0,3$ дБ.

1.6. Общие технические характеристики.

- 1.6.1. Время непрерывной работы прибора при питании от аккумуляторов HR-3UTG при нормальных условиях не менее 8 ч.
- 1.6.2. Номинальное потребление прибора 200 мА при номинальном напряжении на аккумуляторах 5 В.
- 1.6.3. Масса БИ с аккумуляторами, кг, не более.....0,8.
- 1.6.4. Габаритные размеры БИ, (длина×высота×ширина), мм.....190×37×117.

1.7. Состав прибора.

1.7.1. В состав прибора Ассистент входят изделия, программное обеспечение (ПО) и эксплуатационная документация по таблице 10.
Таблица 10.

Наименование	Обозначение	Кол., шт.	Примечание
Блок измерительный	БВЕК.444.10	1	
Предусилитель микрофонный	БВЕК.444.20	1*	
Микрофон конденсаторный	МК-265	1*	
Микрофон конденсаторный	МК-233	1*	
Штатив микрофона		1*	
Вибро-преобразователь	AP38	1*	
Вибро-преобразователь	AP40	1*	
Кабель соединительный предусилителя	БВЕК.444.22	1*	
Кабель соединительный компьютера	БВЕК.444.11	1	длина 1,5 метра
USB флэш диск		1	512 Мб
Программа для ведения архива измерений на ПК	Assistent DataCenter	1	
Программа для измерений в режиме телеметрии	AssistentTele	1	
Программа для загрузки ПО прибора.	AssistentWriter	1	
Программа калькулятор		1	
Сетевой адаптер	БПСМ-9-08	1	
Кассета с запасными батарейками			
Паспорт	БВЕК.438150-005ПС	1	
Руководство по эксплуатации	БВЕК.438150-005РЭ	1	
Сумка укладочная	ОСТ 17.838.80	1	Сумка для хранения и транспортировки.
ПО для измерения и	S	1*	Режимы dBSLM,

анализа звука			dB1/3,dBC/Z
ПО для измерения и анализа инфразвука	I	1*	Режим dBINF
ПО для измерения и анализа ультразвука	U	1*	Режим dBULT
ПО для измерения и анализа вибрации 1 канал	V	1*	Режимы Vha, Sha, Vwb, Swb, Band
ПО для измерения и анализа вибрации 3 канала	V3	1*	Режимы Vha, Sha, Vwb, Swb, Band

* Примечание: в зависимости от заказанной комплектации.

1.7.2. Прибор может заказываться и поставляться в ограниченной комплектации, реализующей уменьшенный набор измерительных режимов. В этом случае, опции, включенные в ограниченный комплект поставки, обозначаются буквенными индексами по таблице 10.

1.7.3. Изделия и ПО, поставляемые в составе ограниченной комплектации указываются в таблице комплектации паспорта прибора БВЕК.438150-005ПС.

1.7.4. Вместо преобразователей, по пп. 1.3.3., 1.4.1, могут быть использованы другие типы преобразователей, не уступающие по техническим и эксплуатационным характеристикам.

1.8. Принадлежности.

1.8.1. Сетевой адаптер предназначен для питания прибора и зарядки аккумуляторов от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, с содержанием гармоник не более 5 % и номинальным напряжением (220^{+22}_{-33}) В.

1.8.2. Эквивалент капсюля микрофонного предназначен для испытаний электрических характеристик шумомера (поставляется по дополнительному соглашению).

1.8.3. Эквивалент ВП предназначен для испытаний электрических характеристик виброметра (поставляется по дополнительному соглашению).

1.8.4. Кабель соединительный компьютера предназначен для соединения прибора с персональным компьютером.

1.8.5. Кабель проверочный предназначен для испытаний электрических характеристик октавных и третьоктавных фильтров. (поставляется по дополнительному соглашению).

1.8.6. USB Flash диск предназначен для хранения программ для работы с ПК и для записи результатов из памяти прибора.

1.9. Маркировка и пломбирование.

1.9.1. На лицевой панели прибора нанесен товарный знак предприятия-изготовителя и знак государственного реестра .

1.9.2. Условное обозначение прибора, условное обозначение опций, включенных в комплект поставки, заводской порядковый номер и год изготовления нанесены на тыльной стороне БИ.

1.9.3. Пломбы с маркировкой предприятия-изготовителя наклеены на места соединения деталей корпуса.

1.10. Упаковка.

1.10.1. Упаковка прибора должна обеспечивать его сохранность при транспортировании.

1.10.2. Перед упаковыванием прибор должен быть законсервирован по варианту защиты ВЗ-10 ГОСТ 9.014-78 путем помещения прибора в полиэтиленовый чехол с осушителем-селикагелем, который затем герметично заваривается.

1.10.3. При расконсервации прибора должен производиться внешний осмотр и проверка его работоспособности в соответствии с разделом 3.

1.11. Эксплуатационные ограничения.

Анализатор шума и вибрации является сложным измерительным прибором высокой точности. Условия эксплуатации прибора должны соответствовать техдокументации. Для сохранения работоспособности и метрологических параметров необходимо оберегать прибор и его узлы от ударов, загрязнения, воздействия экстремальных условий окружающей среды.

До начала работы с прибором внимательно изучите руководство по эксплуатации, конструкцию и назначение органов управления.

1.11.1. Запрещается открывать крышку сетевого блока питания с включенной в сеть 220 В вилкой блока питания.

1.11.2. Запрещается разбирать БИ, ПУ, МК, ЭКМ.

1.11.3. ПУ и МК поставляются и используются в сборе. Разбирать их не рекомендуется, т.к. возможно повреждение мембраны МК.

1.11.4. Запрещается эксплуатировать прибор в условиях, не соответствующих условиям эксплуатации.

2. Устройство и работа.

В настоящем руководстве описано использование всех измерительных режимов полной комплектации прибора Ассистент. Для приборов, заказанных в ограниченной комплектации, возможно использование только режимов, вошедших в комплектацию конкретного прибора.

2.1. Прибор выполнен в виде малогабаритного устройства с автономным питанием. На верхней торцевой стенке корпуса блока измерительного (БИ) прибора располагаются разъем для подключения ПУ с МК при работе в качестве шумомера анализатора спектра и разъемы для подключения ВП при работе в качестве виброметра анализатора спектра. ПУ соединяется с БИ кабелем соединительным предусилителя. Внешний вид БИ представлен на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1. Внешний вид БИ.

2.2. БИ собран в корпусе из металла. В направляющих полозьях корпуса БИ располагаются плата аналоговая (ПА) и плата цифровой обработки (ПЦ). Кассета с аккумуляторами расположена в отдельном отсеке корпуса БИ. На ПА размещены усилитель (У) с переключаемым коэффициентом усиления, АЦП, блоки питания. На ПЦ размещены цифровой сигнальный процессор (ЦСП), программируемая логическая матрица (ПЛМ), энергонезависимая память и часы реального времени. На нижней торцевой стенке БИ расположены: разъем для подключения к персональному компьютеру (ПК), разъем для подключения сетевого адаптера с контрольным светодиодом, разъем для подключения внешнего USB флэш диска, крышка аккумуляторного отсека, рисунок 2.2.

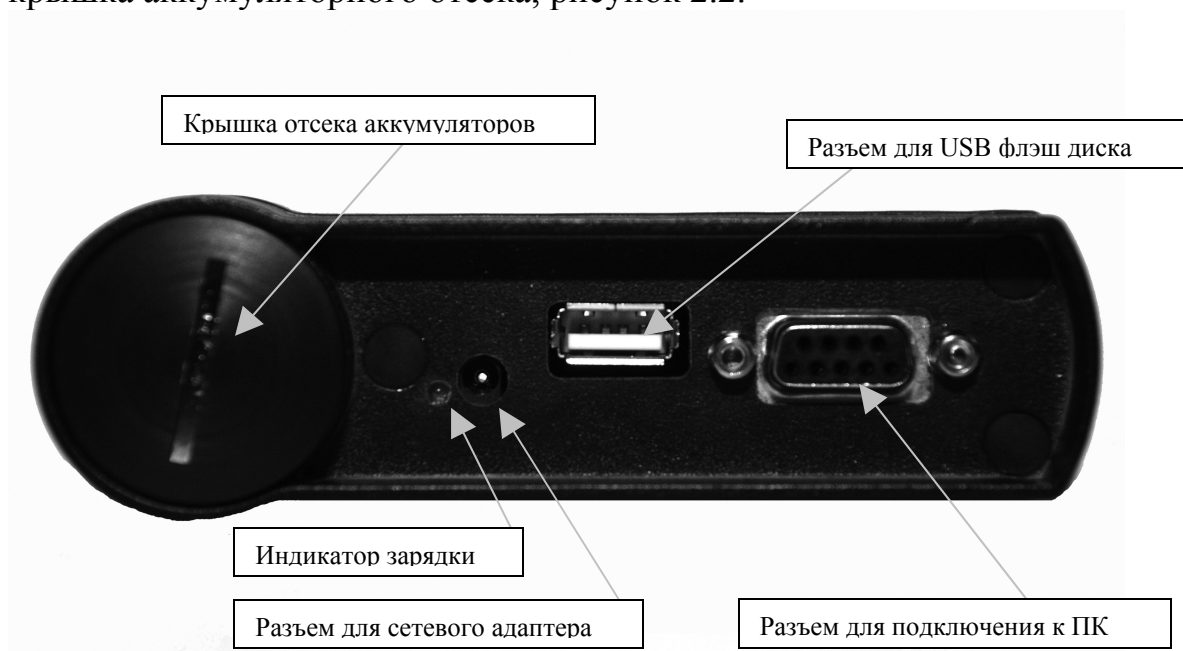


Рисунок 2.2. Нижний фланец прибора

На лицевой панели расположены клавиатура управления прибором и матричный индикатор для вывода результатов.

2.3. Плата ПУ размещена в металлическом корпусе. В головной части корпуса расположен разъем МК, на противоположном конце корпуса находится разъем для подключения соединительного кабеля ПУ

2.4. Измерение параметров шума основано на преобразовании звуковых колебаний в электрические с их последующей обработкой в соответствии функциональной схемой прибора, рисунок 2.3.

Преобразование звуковых колебаний в электрические производится МК. С выхода ПУ сигнал поступает на вход усилителя У. Установка коэффициента усиления У осуществляется переключателем

диапазонов с шагом 20 дБ. Дальнейшая обработка сигнала осуществляется цифровым способом. Частота оцифровки сигнала 48 кГц, в диапазоне ультразвука 96 кГц. . Разрядность 24 бит. Цифровое представление сигнала поступает в ЦСП и обрабатывается по алгоритму, соответствующему выбранному режиму измерения.

2.5. Измерение параметров вибрации основано на преобразовании колебаний в электрический сигнал с помощью ВП его последующей обработкой в соответствии функциональной схемой прибора, рисунок 2.3. Дальнейшая обработка сигнала осуществляется цифровым способом. Частота оцифровки сигнала 48 кГц. Разрядность - 24 бит. Цифровое представление сигнала поступает в ЦСП и обрабатывается по алгоритму, соответствующему выбранному режиму измерения.

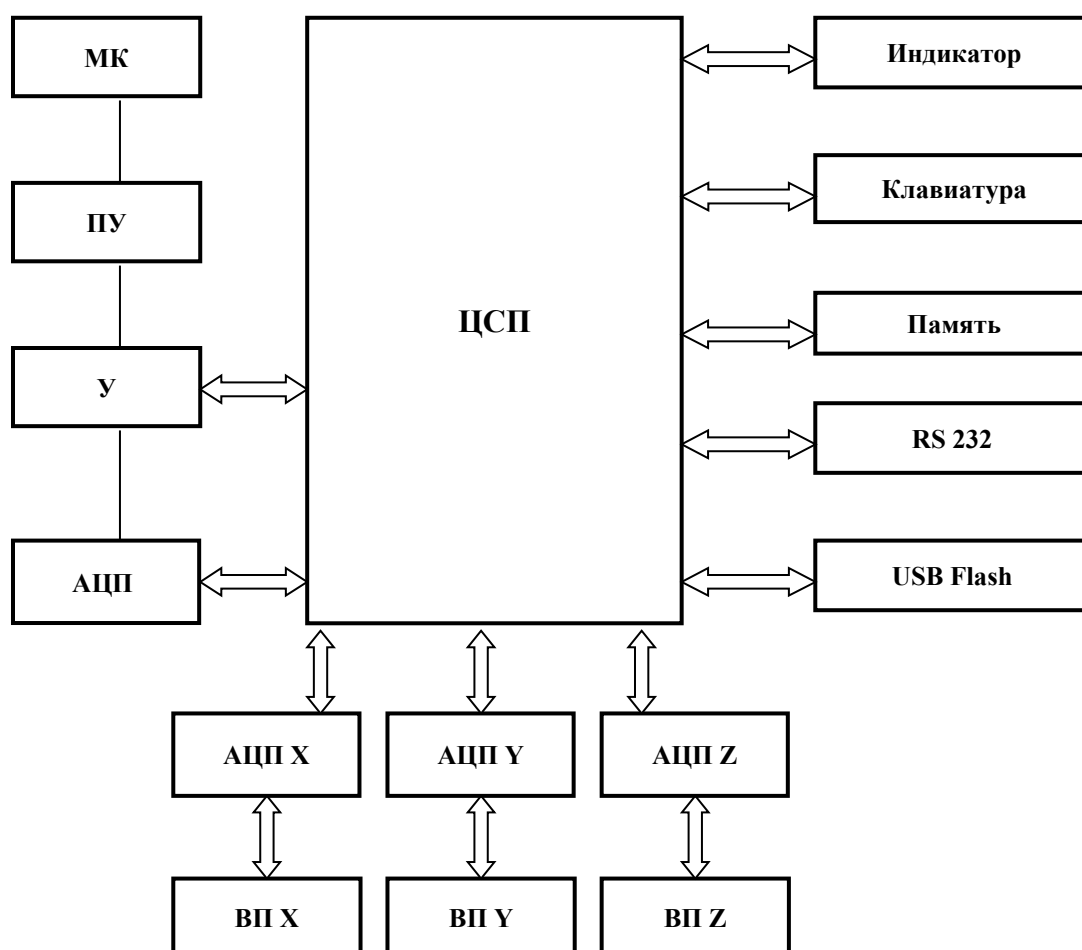


Рис. 2.3.. Функциональная схема прибора.

2.6. Прибор имеет режимы измерения согласно таблице 11.

2.6.1. Все режимы одной группы работают одновременно.

Переключение между режимами одной группы является переключением между вариантами представления результатов на индикаторе прибора и не влияет на само измерение.

2.6.2. При переключении между режимами разных групп проводится операция СБРОС. Поэтому перед переключением между режимами разных групп результаты следует сохранить.

Таблица 11.

Группа	Обозначение режима	Измеряемые параметры
1	dB SLM	Одновременно в реальном времени: $L_{AS}, L_{ASMAX}, L_{ASMIN}, L_{AF}, L_{AFMAX}, L_{AFSMIN}, L_{AI}, L_{AIMAX}, L_{AIMIN}, L_{AT}$
	dB 1/3	$L_{CS}, L_{CSMAX}, L_{CSMIN}, L_{CF}, L_{CFMAX}, L_{CFSMIN}, L_{CI}, L_{CIMAX}, L_{CIMIN}, L_{CT}, L_{CPeak}$
	dB INF	$L_{ZS}, L_{ZSMAX}, L_{ZSMIN}, L_{ZF}, L_{ZFMAX}, L_{ZFSMIN}, L_{ZI}, L_{ZIMAX}, L_{ZIMIN}, L_{ZT}$
	dB C/Z	$L_{GS}, L_{GSMAX}, L_{GSMIN}, L_{ZIS}, L_{ZISMAX}, L_{ZISMIN}, L_{GT}, L_{ZIT},$ УЗД в октавных полосах 2 Гц – 16 кГц; УЗД в третьоктавных полосах 1,6 Гц - 20 кГц.
2	dB ULT	Одновременно в реальном времени: УЗД в октавных полосах 16 – 31,5 кГц; УЗД в третьоктавных полосах 12,5 – 40 кГц.
3	VwbX Общая вибрация, ось X.	Одновременно в реальном времени: текущие и эквивалентные уровни виброускорения в октавных полосах 1-63 Гц, скорректированные W_d, W_m, W_c, W_e, W_j
	SwbX Общая вибрация, ось X.	Одновременно в реальном времени: текущие и эквивалентные уровни виброускорения третьоктавных полосах 0,8-80 Гц;
	VhaX Локальная вибрация, ось X.	Одновременно в реальном времени текущие и эквивалентные уровни виброускорения в октавных полосах 8-1000 Гц, скорректированный W_h
	ShaX Локальная вибрация, ось X.	Одновременно в реальном времени текущие и эквивалентные уровни виброускорения в третьоктавных полосах 6,3-1250 Гц;
4	VwbY Общая вибрация, ось Y	Одновременно в реальном времени: текущие и эквивалентные уровни виброускорения: в октавных полосах 1-63 Гц; скорректированные $W_d, W_m, W_e,$

	SwbY Общая вибрация, ось Y	Одновременно в реальном времени: текущие и эквивалентные уровни виброускорения в третьоктавных полосах 0,8-80 Гц;
	VhaY Локальная вибрация, ось Y	Одновременно в реальном времени: текущие и эквивалентные уровни виброускорения: в октавных полосах 8-1000 Гц, скорректированные Wh
	ShaY Локальная вибрация, ось Y	Одновременно в реальном времени: текущие и эквивалентные уровни виброускорения: в третьоктавных полосах 6,3-1250 Гц;
5	VwbZ Общая вибрация, ось Z	Одновременно в реальном времени: текущие и эквивалентные уровни виброускорения в октавных полосах 1-63 Гц, скорректированные Wb, Wk, Wm, We
	SwbZ Общая вибрация, ось Z	Одновременно в реальном времени: текущие и эквивалентные уровни виброускорения в третьоктавных полосах 0,8-80 Гц;
	VwbZ Локальная вибрация, ось Z	Одновременно в реальном времени: текущие и эквивалентные уровни виброускорения в октавных полосах 8-80 Гц, скорректированные Wh
	ShaZ Локальная вибрация, ось Z	Одновременно в реальном времени: текущие и эквивалентные уровни виброускорения в третьоктавных полосах 6,3-1250 Гц;

2.6.3. Для опции V3RT измерения проводятся по трем осям одновременно в реальном времени. В этом случае группы 3-5 объединены.

2.7. Для хранения результатов измерений и калибровок используется энергонезависимая память прибора.

2.8. Вывод результатов из памяти прибора может осуществляться:

- в память ПК по кабелю из комплекта поставки через порты RS232 или USB (с использованием переходника);
- на внешний USB Flash диск, подключаемый к прибору;
- в память ПК из USB Flash диска.

2.9. Для прибора, подключенного к ПК кабелем из комплекта поставки доступен режим телеметрии. В режиме телеметрии

клавиатура прибора блокируется, управление прибором передается ПК. На ПК дублируются показания ЖКИ.

3. Подготовка изделия к использованию.

3.1. Извлечь прибор из укладочной сумки и осмотреть его на предмет отсутствия внешних повреждений.

В настоящем руководстве описано использование всех измерительных режимов полной комплектации прибора Ассистент. Для приборов, заказанных в ограниченной комплектации, возможно использование только режимов, вошедших в комплектацию конкретного прибора.

3.2. Подключить ПУ в сборе с МК к БИ соединительным кабелем из комплекта прибора для использования в качестве шумомера или подключить ВП для использования в качестве виброметра. Для опций с трехкоординатным ВП его выходы подключаются к входам БИ для каждой из осей согласно маркировке на разъемах.

ВНИМАНИЕ

Подключения ПУ или ВП к БИ выполнять ТОЛЬКО при выключенном приборе.

3.3. Включить питание прибора клавишей ВКЛ на клавиатуре БИ.

3.4. Происходит загрузка ПО прибора. В это время на индикаторе отображается номер версии BIOS, серийный номер прибора и индикация текущего этапа загрузки. Загрузка ПО занимает не более 15 секунд.



3.4.1. Возможно отличие номеров версий BIOS и ПО от приведенных на иллюстрациях.

3.4.2. В данном руководстве описана работа прибора в полной комплектации. Для приборов, заказанных и поставленных с частью

опций (см. п.1.7.) действительны разделы руководства, касающиеся только этих опций.

3.5. После загрузки ПО автоматически начинается тестирование прибора. Индикация успешного выполнения отдельного теста -зеленый квадрат, неуспешного – красный.

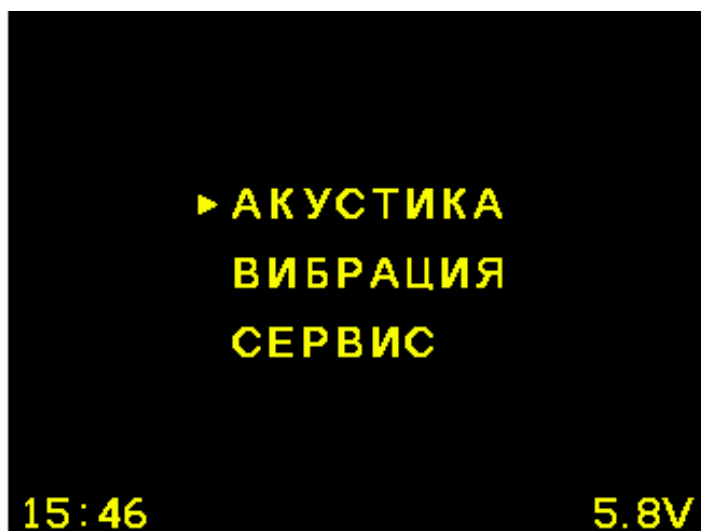
ВЕРСИЯ ПО:		1.35
	КАЛИБРОВКА:	01.01.01
	SLM	01.01.01
	VX	09.09.08
	VY	10.09.08
	VZ	-
	USB	+
	НАПРЯЖЕНИЕ	5.5V
	ЗАПИСИ	0000
	ДАТА	11.09.08
	ВРЕМЯ	15:08

Желтый квадрат используется для предупреждения. Например, аккумуляторы близки к разряду, время автономной работы ограничено. Если все пункты теста пройдены успешно, прибор переходит в главное меню.

3.5.1. При неуспешном выполнении любого из тестов на индикаторе остаются результаты тестирования. Для продолжения работы - нажать клавишу ВВОД. Следует устранить неисправность, выявленную при тестировании, см.п.4.8.

3.5.2. При необходимости провести зарядку аккумуляторов согласно п.4.11.

3.6. После выхода из тестов прибор автоматически переходит в главное меню.



3.7. Главное меню состоит из трех пунктов: **АКУСТИКА**, **ВИБРАЦИЯ**, **СЕРВИС**. Выбор необходимого пункта осуществляется перемещением маркера с помощью кнопок  клавиатуры.

Включение выбранного пункта осуществляется кнопкой **ВВОД**. В главном меню в нижней строке индикатора отображается текущее время и напряжение на аккумуляторах.

3.8. Оценить работоспособность измерительного тракта.

3.8.1. Войти в пункт **АКУСТИКА**, убедиться, что показания прибора реагируют на изменение шума. Следует выждать 1 минуту после включения питания для установления рабочего состояния прибора.

3.8.2. Войти в пункт **ВИБРАЦИЯ**, убедиться, что показания прибора реагируют на изменение вибрации.

3.8.3. Рекомендуется провести измерение сигнала от акустического или вибрационного калибратора и убедиться, что показания прибора соответствуют уровню сигнала калибратора в пределах заявленных погрешностей. В комплект прибора калибраторы не входят, но могут быть поставлены по дополнительному заказу.

3.9. Выключение прибора производится кнопкой **ВКЛ**. Во избежание потери информации из-за ошибочного нажатия, выключение происходит при удержании нажатой кнопки не менее 2 секунд.

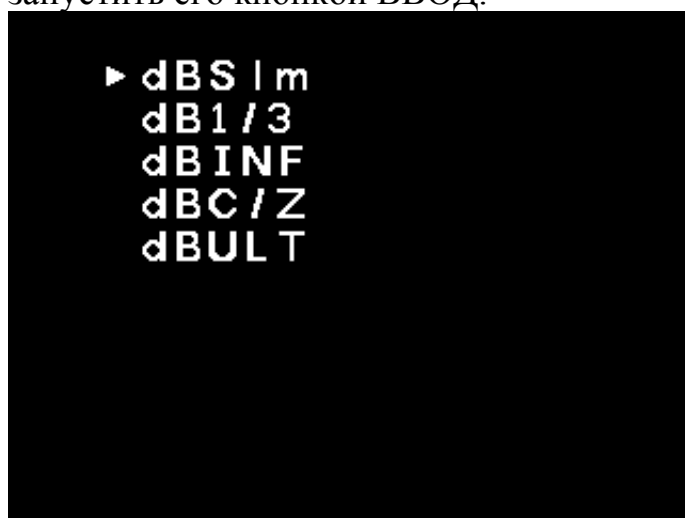
4. Использование изделия.

4.1. ВНИМАНИЕ.

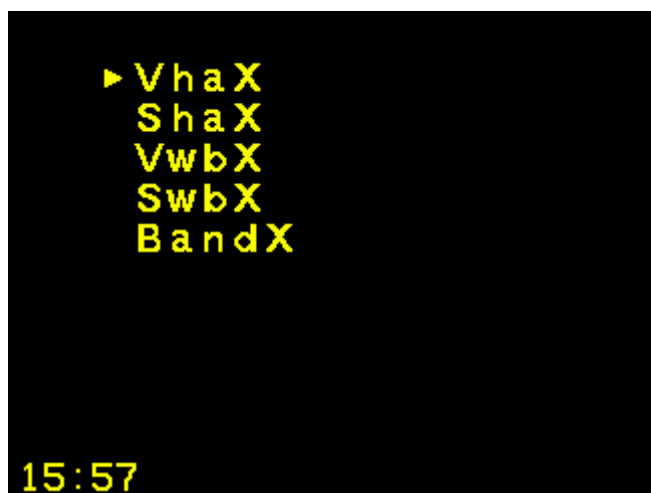
В настоящем руководстве описано использование всех измерительных режимов полной комплектации прибора Ассистент. Для приборов, заказанных в ограниченной комплектации, возможно использование только режимов, вошедших в комплектацию конкретного прибора.

4.2. В пункте АКУСТИКА находятся режимы измерения и частотного анализа звука, инфразвука, ультразвука по таблице 11 РЭ. При включении пункта АКУСТИКА автоматически запускается режим dBSlm.

4.2.1. Для перехода в другие режимы вызвать меню режимов с помощью кнопки РЕЖИМ. Кнопками $\blacklozenge$ выбрать нужный режим и запустить его кнопкой ВВОД.



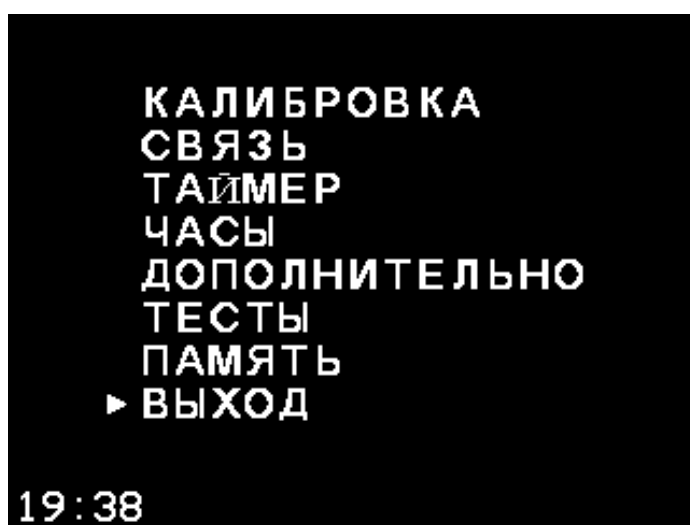
4.3. В пункте ВИБРАЦИЯ находятся режимы измерения и частотного анализа общей и локальной вибрации по таблице 11 РЭ.



При включении пункта **ВИБРАЦИЯ** автоматически запускается режим **VhaX**.

4.3.1. Для перехода в другие режимы вызвать меню режимов с помощью кнопки **РЕЖИМ**. Кнопками **◄** выбрать нужный режим и запустить его кнопкой **ВВОД**. Кнопки **◀▶** использовать для смены оси измерения.

4.4. В пункте **СЕРВИС** находятся вспомогательные режимы: калибровка, установка таймера и часов, просмотр данных в памяти, работа с компьютером, дополнительные настройки.



5. Измерение и частотный анализ шума.

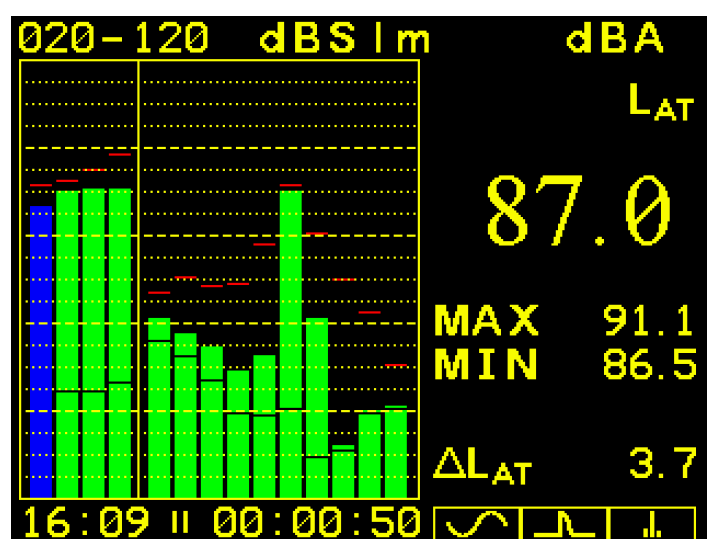
5.1. Включить пункт АКУСТИКА главного меню. По умолчанию прибор переходит в режим dBSIm: индикация А-корректированного уровня звука и октавного спектра в диапазоне шкалы 40-140 дБ.

Внимание. Для комплектации, содержащей 2 микрофона с разной чувствительностью, необходимо проверить соответствие используемого микрофона установленной калибровке прибора.

Проверка и, при необходимости, изменение установленной калибровки в пункте СЕРВИС, см. п.8.3.9 РЭ. Значения факторов коррекции для каждого микрофона приведены в паспорте прибора.

5.2. Представление результатов на индикаторе прибора.

5.2.1. Индикация в режиме dBSIm.



Область гистограммы.

Левая часть гистограммы до разделительной линии - графическое представление уровней звука с частотной характеристикой А и разными временными характеристиками: эквивалентный уровень звука, L_{AT} ; уровень звука с временной характеристикой «медленно», L_{AS} ; уровень звука с временной характеристикой «быстро», L_{AF} ; уровень звука с временной характеристикой «импульс», L_{AI} .

Правая часть гистограммы – графическое представление УЗД в октавных полосах 31,5 Гц – 16 кГц.

Красные и синие штрихи для всех столбцов гистограммы - графическое представление максимального и минимального значения соответствующей величины за время измерения.

Область значений.

Справа от области гистограммы на ЖКИ расположена область значений измеряемых величин. Выводится значение, выделенное на

гистограмме специальным цветом (на рисунке это величина L_{AT}). Для перемещения по гистограмме используются кнопки ◀ и ▶ клавиатуры.

В верхней строчке области значений выводится обозначение частотной характеристики для уровней звука или значение номинальной среднегеометрической частоты выбранной полосы для октавного спектра.

Под ним – условное обозначение временной характеристики. Для УЗД в октавных полосах могут выводиться значение эквивалентного уровня и уровня с выбранным экспоненциальным усреднением, по умолчанию – «медленно», L_S . Переключение между ними осуществляется одновременным нажатием кнопок ◀ ▶. При этом переключается и графическое представление спектра.

Крупным шрифтом выводится текущее значение выбранной величины, ниже – ее максимальное и минимальное значения за время измерения.

Над гистограммой.

Слева направо: установленный диапазон шкалы прибора и условное обозначение режима измерения.

При перегрузке или недогрузке обозначение соответствующей границы диапазона выводится красным цветом. При однажды возникших перегрузке или недогрузке красный цвет сохраняется до нажатия клавиши СБРОС. Индикация недогрузки работает только в диапазоне 40-140.

Под гистограммой.

Слева направо – текущее астрономическое время, условное обозначение состояния прибора, продолжительность текущего измерения в формате часы : минуты : секунды.

Область вспомогательных результатов.

В этой области выводятся индикаторы, помогающие определить характер шума и достаточную продолжительность измерения в соответствии с действующими нормативными документами.



: изменение L_{AS} за время измерения > 5 дБА – шум непостоянный.



: изменение L_{AS} за время измерения ≤ 5 дБА – шум постоянный.



: $L_{AI} - L_{AS} > 7$ дБА – одно из условий определения импульсного шума.



: превышение эквивалентного УЗД в одной из третьоктав над соседними на 10 или более дБ – тональный шум.

ΔL_{AT} – изменение эквивалентного А-корректированного уровня звука за последнюю минуту измерения.

Вывод вспомогательных индикаторов может быть отключен в пункте **ДОПОЛНИТЕЛЬНО** меню **СЕРВИС**.

5.2.1.1. Кнопка **ЭКРАН** переключает индикатор между графическим и табличным представлением результатов. В табличном представлении результаты измерений режима **dBSlm** выглядят следующим образом:

020-120		dBSlm			L _s
A	L _T	55.9	44.5	57.2	
	L _s	56.3	44.6	75.9	
	L _F	50.4	44.2	83.5	
	L _I	62.9	44.3	87.9	
1 / 1	31.5	56.4	1000	55.1	
	63.0	55.2	2000	37.2	
	125	55.8	4000	34.9	
	250	54.7	8000	39.3	
	500	49.9	16.0k	40.1	
16:23 ▶ 00:09:10		 			

Верхняя часть таблицы: уровни звука с частотной характеристикой «А». Условное обозначение временной характеристики, текущее, минимальное и максимальное значения за время измерения.

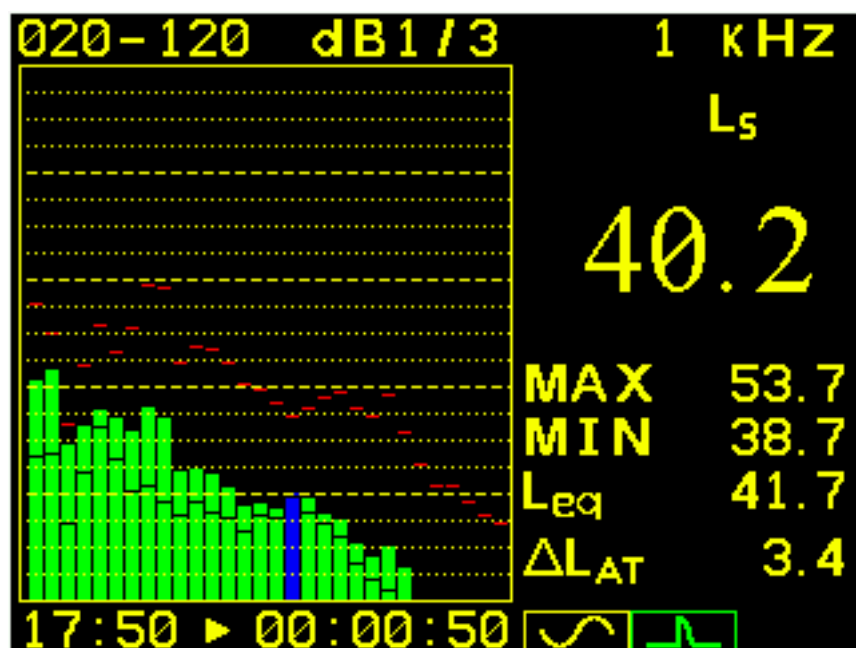
Нижняя часть таблицы: октавный спектр. Условное обозначение октавного спектра, значение номинальной среднегеометрической частоты и текущий УЗД в полосах. Усреднитель УЗД в полосах указан в верхнем правом углу ЖКИ

5.2.1.2. Кнопки ◀▶ переключают варианты табличного представления результатов. В режиме **dBSLM** другими вариантами являются: вывод октавного спектра с усреднителем L_{eq} и вывод вспомогательных величин и индикаторов.

020-120 ШУМ Д	
ΔL_{AT}	5.0
НЕДОГРУЗКА, %	032
ПЕРЕГРУЗКА, %	032
ПОСТОЯННЫЙ	НЕТ
ИМПУЛЬСНЫЙ, %	020
ТОНАЛЬНЫЙ	ДА
18:13 ► 00:00:01   	

Значения после значка «%» представляют собой долю времени выполнения соответствующих условий относительно времени измерения, выраженную в процентах.

5.2.2. Индикация в режиме dB1/3.



Область гистограммы.

Графическое представление УЗД в третьоктавных полосах. Красные и синие штрихи для всех столбцов гистограммы - графическое представление максимального и минимального значения соответствующей величины за время измерения.

Область значений.

В верхней части значение номинальной среднегеометрической частоты для выбранной третьоктавной полосы. Под ним условное обозначение временной характеристики. Для УЗД могут выводиться значение эквивалентного уровня и уровня с выбранным экспоненциальным усреднением, по умолчанию – «медленно».

Переключение между ними осуществляется одновременным нажатием кнопок ◀ ▶. При этом переключается и графическое представление спектра.

Крупным шрифтом выводится текущее значение выбранной величины, ниже – ее максимальное и минимальное значения за время измерения.

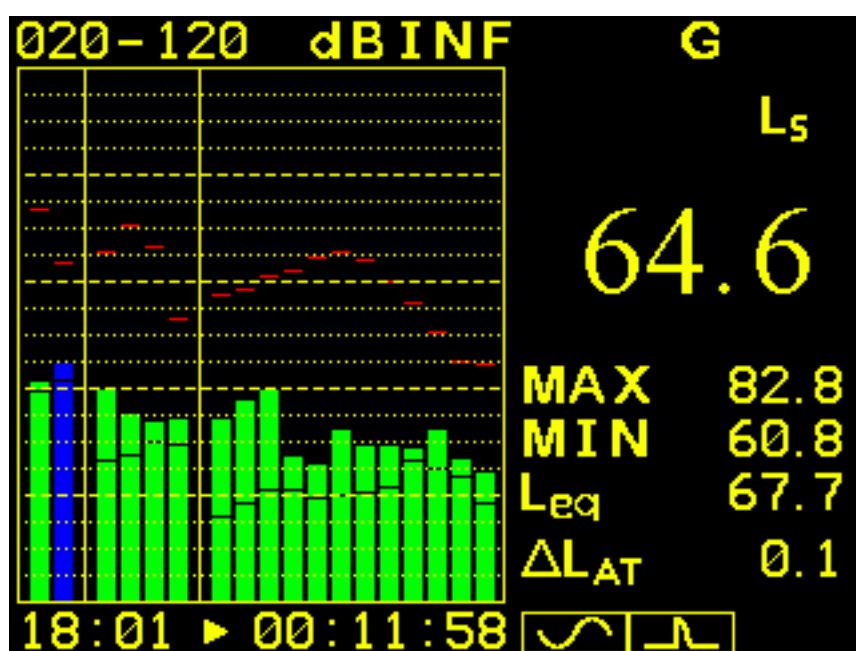
Остальная индикация по п. 5.2.

5.2.2.1. Режим имеет следующие варианты табличного представления результатов: текущие значения УЗД с выбранной постоянной времени, эквивалентные значения УЗД, вспомогательные величины и индикаторы.

5.2.2.2. Пример индикатора с табличным выводом текущего третьоктавного спектра:

020-120 dB1/3 L_s					
25.0	55.3	250	41.1	2500	27.2
31.5	57.3	315	39.8	3150	24.9
40.0	42.5	400	38.4	4000	23.3
50.0	54.2	500	34.9	5000	21.1
63.0	73.6	630	38.4	6300	18.7
80.0	53.5	800	36.5	8000	15.5
100	50.6	1000	38.9	10.0K	16.5
125	48.0	1250	37.3	12.5K	13.9
160	44.5	1600	35.8	16.0K	14.0
200	41.4	2000	33.0	20.0K	18.5
17:54 ► 00:04:36 					

для каждой полосы указано значение номинальной среднегеометрической частоты полосы и текущее значение УЗД в полосе. В правом верхнем углу – постоянная времени усреднения 5.2.3. Индикация в режиме dBINF.



Область гистограммы.

Левая часть гистограммы – общий УЗД инфразвука с частотной характеристикой ZI и уровень инфразвука с частотной характеристикой G.

Средняя часть гистограммы – УЗД в октавных полосах частот в

диапазоне инфразвука.

Правая часть гистограммы – УЗД в третьоктавных полосах частот в диапазоне инфразвука.

Область значений.

Выводится значение, выделенное на гистограмме специальным цветом. Для перемещения по гистограмме используются кнопки ◀ и ▶ клавиатуры.

В верхней строчке области значений выводится обозначение частотной характеристики для уровней инфразвука или значение номинальной среднегеометрической частоты выбранной полосы спектра.

Под ним – условное обозначение временной характеристики. Для всех измеряемых величин могут выводиться значение эквивалентного уровня и уровня с выбранным экспоненциальным усреднением, по умолчанию – «медленно». Переключение между ними осуществляется одновременным нажатием кнопок ◀ ▶. При этом переключается и графическое представление спектра.

Остальная индикация по п. 5.2.

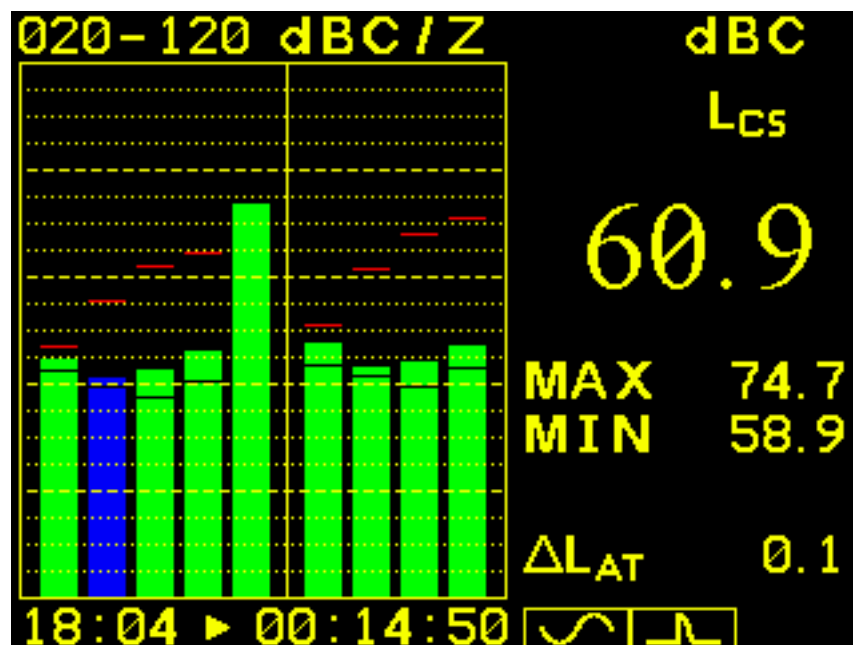
5.2.3.1. Режим имеет следующие варианты табличного представления результатов: текущие значения, усредненные значения; вспомогательные величины и индикаторы. Пример ЖКИ с табличным выводом текущих значений параметров инфразвука

020-120 dB INF				L _s	
ZI	63.3	58.7	93.1		
G	63.9	61.4	82.8		
1.6	54.9		6.3	48.8	
2.0	51.9	53.0	8.0	50.7	56.9
2.5	55.4		10.0	52.3	
3.15	50.2		12.0	50.7	
4.0	52.1	56.6	16.0	48.5	53.2
5.0	52.5		20.0	42.4	
17:58 ▶ 00:08:56  					

Верхняя часть таблицы: общий УЗД с частотной характеристикой ZI и уровень инфразвука с частотной характеристикой G, их минимальные и максимальные значения за время измерения. Нижняя

часть таблицы: номинальная среднегеометрическая частота полосы, УЗД в третьоктавной полосе, УЗД в октавной полосе. Временная характеристика, указана в правом верхнем углу индикатора.

5.2.4. Индикация в режиме dBC/Z.



Область гистограммы.

Левая часть гистограммы до разделительной линии - графическое представление уровней звука с частотной характеристикой С и разными временными характеристиками: эквивалентный уровень звука, L_{CT} ; уровень звука с временной характеристикой «медленно», L_{CS} ; уровень звука с временной характеристикой «быстро», L_{CF} ; уровень звука с временной характеристикой «импульс», L_{CI} , уровень звука с временной характеристикой «пик», L_{CPeak}

Правая часть гистограммы после разделительной линии - графическое представление уровней звука с частотной характеристикой Z и разными временными характеристиками: эквивалентный уровень звука, L_{ZT} ; уровень звука с временной характеристикой «медленно», L_{ZS} ; уровень звука с временной характеристикой «быстро», L_{ZF} ; уровень звука с временной характеристикой «импульс», L_{ZI} .

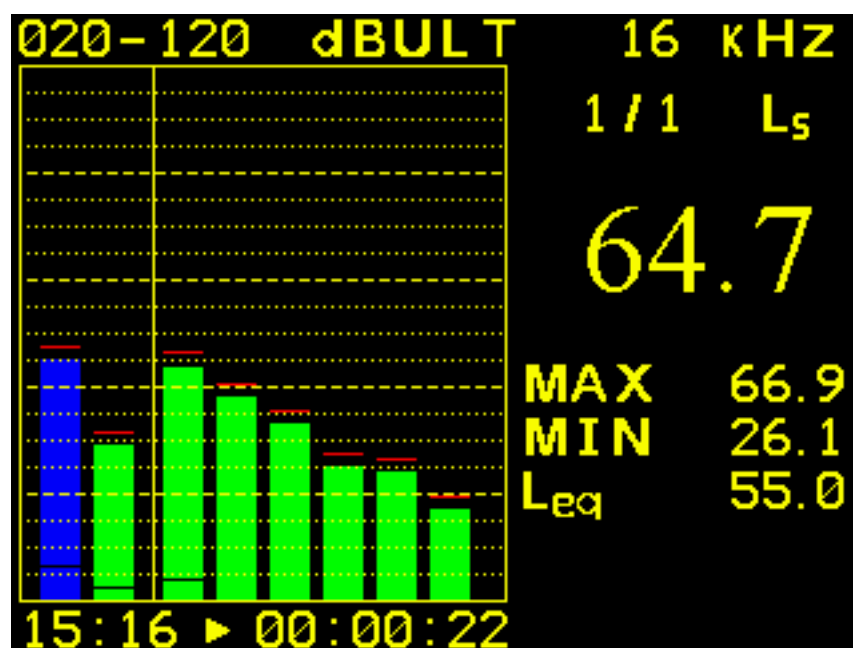
Область значений. Аналогично п. 5.2.

Остальная индикация по п. 5.2.

5.2.4.1. Режим имеет следующие варианты табличного представления результатов: значения параметров; вспомогательные величины и индикаторы. Пример с табличным выводом значений параметров

020-120 dBC/Z L					
C	L _T	64.3	61.7	66.5	
	L _S	63.7	58.7	74.7	
	L _F	63.4	55.6	81.4	
	L _I	66.4	59.6	83.7	
	L _{peak}	98.6			
Z	L _T	67.4	62.8	70.3	
	L _S	65.3	61.0	80.9	
	L _F	64.9	58.1	87.6	
	L _I	67.5	62.3	90.4	
18:07 ► 00:17:34  					

5.2.5. Индикация в режиме dBULT.



Область гистограммы.

Левая часть гистограммы - УЗД в октавных полосах частот в диапазоне ультразвука. Правая часть гистограммы – УЗД в третьоктавных полосах частот в диапазоне ультразвука.

Красные и синие штрихи для всех столбцов гистограммы -

графическое представление максимального и минимального значения соответствующей величины за время измерения.

Область значений. Аналогично остальным режимам.

Остальная индикация по п. 5.2.

5.2.5.1. Режим имеет следующие варианты табличного представления результатов: текущие УЗД в октавных и третьоктавных полосах; эквивалентные УЗД в октавных и третьоктавных полосах; вспомогательные величины и индикаторы. Пример ЖКИ с табличным выводом текущих УЗД. В верхней части таблицы номинальные среднегеометрические частоты и УЗД октавного спектра, в нижней – третьоктавного. В правом верхнем углу ЖКИ условное обозначение временной характеристики для представленных значений.

020-120		dBULT			L _s
LIN		81.0	78.6	94.8	
1 / 1	16.0к	21.1			
	31.5к	24.7			
1 / 3	12.5к	14.5			
	16.0к	14.5			
	20.0к	18.1			
	25.0к	23.5			
	31.5к	17.2			
	40.0к	14.5			
18:19 ► 00:07:52					

5.3. Проведение измерения.

5.3.1. Включить режим АКУСТИКА главного меню.

5.3.2. Нажать кнопку РЕЖИМ клавиатуры. В меню режимов выбрать желательный измерительный режим. Обозначения и назначение режимов приведены в таблице 11. Нажать кнопку ВВОД. Прибор начнет измерение и индикацию в выбранном режиме.

5.3.2.1. Переключение между режимами одной группы, см. таблицу 11, не нарушает ход текущего измерения.. При переключении режима изменяется только состав результатов, представленных на индикаторе. При переключении между режимами разных групп проходит команда СБРОС, и результаты измерения в предыдущем

режиме будут потеряны. Перед таким переключением следует предварительно сохранить результат измерения, если он представляет интерес.

5.3.2.2. Следует иметь в виду следующее. Измерение начинается с момента начала отсчета времени счетчиком продолжительности измерения. Индикация измеряемых параметров появляется с задержкой, которая вызвана как временем усреднения, так и временем стабилизации фильтра, используемыми при расчете этого параметра. Эта задержка соответствует времени стабилизации значения данного параметра при измерении постоянного синусоидального сигнала. Поэтому во всех режимах измерения индикация, например, октавных или третьоктавных фильтров появляется не одновременно, а постепенно, начиная с высокочастотных.

5.3.3. Выбрать требуемый диапазон шкалы. Индикаторы перегрузки или недогрузки не должны срабатывать. Как правило, для проведения большинства измерений достаточно диапазона 20-120. Если срабатывает индикатор перегрузки, следует перейти на диапазон шкалы 40-140. Если на диапазоне 40-140 срабатывает индикатор недогрузки, следует перейти на диапазон 20-120. Срабатывание этих индикаторов означает, что измеряемый сигнал находится вне установленного диапазона шкалы прибора. Результаты такого измерения могут содержать недопустимые погрешности, поэтому могут рассматриваться только как оценка. Точность этой оценки зависит от показания относительной продолжительности состояния перегрузки или недогрузки, п.5.2.1.2.

5.3.4. При измерениях уровней звука (звукового давления) вблизи нижней границы динамического диапазона шумомера (менее 40 дБ) следует фиксировать МК с предусилителем на штативе из комплекта поставки.

5.3.5. Начало измерения. В состоянии ИЗМЕРЕНИЕ на месте индикации условного обозначения состояния прибора появляется значок ►. Начало измерения определяется моментом сброса буфера результатов. В этот момент обнуляются накопленные в буфере значения измеряемых параметров, показание индикатора перегрузки, обновляется метка астрономического времени начала измерения. Счетчик продолжительности измерения возвращается в исходное состояние: при работе без таймера исходное состояние «0», при работе с таймером – время предустановки таймера. Сброс буфера результатов происходит в следующих случаях:

- переключения диапазона шкалы;
- переключение между режимами разных групп;

-нажатие кнопки СБРОС клавиатуры .

При переключении диапазона шкалы происходит коммутация аналоговых цепей прибора. В этом случае начало измерения задержано относительно переключения для того, чтобы переходные процессы в аналоговых цепях закончились и не внесли вклад в результат измерения. При нажатии клавиши СБРОС аналоговые цепи не переключаются. В связи с этим для начала измерений следует использовать кнопку СБРОС.

ВНИМАНИЕ. СБРОС БУФЕРА УНИЧТОЖАЕТ НАКОПЛЕННЫЕ В ИЗМЕРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТЫ. ЕСЛИ ЭТО ПОЛЕЗНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ - ИХ НЕОБХОДИМО СОХРАНИТЬ ДО ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ, УПОМЯНУТЫХ В ПЕРЕЧНЕ.

5.3.6. Окончание измерения. Для завершения измерения следует нажать кнопку ПАУЗА клавиатуры. При работе по таймеру прибор перейдет в состояние ПАУЗА автоматически по истечении времени установки таймера. В состоянии ПАУЗА на месте индикации условного обозначения состояния прибора появляется значок **■** , прекращается изменение буфера данных. Остановка по клавише ПАУЗА может применяться как при обычной работе, так и при работе по таймеру.

5.3.7. Продолжение измерения. Повторное нажатие кнопки ПАУЗА продолжает измерение без сброса буфера данных. Это позволяет реализовать измерение, составленное из нескольких замеров. В этом случае общее время измерения равно сумме времен отдельных измерений, а накопление эквивалентных, максимальных и минимальных значений, а также относительного времени перегрузки выполняется по всем измерениям, как по единому непрерывному измерению.

5.4. Сохранение результатов в памяти прибора. Сохранять результаты можно как во время измерения, так и после его остановки кнопкой ПАУЗА. Для сохранения результатов измерения следует нажать кнопку ЗАПИСЬ. Результаты измерения на момент нажатия копируются из буфера результатов в энергонезависимую память. В момент записи на ЖКИ индицируется значок **▼** , после завершения записи на индикаторе появляется надпись ЗАПИСАНО. Кроме измеряемых величин в состав записи входят вспомогательные данные: дата, время начала измерения, его продолжительность и др. Имя записи в памяти прибора формируется автоматически и состоит из даты, времени записи и режима измерения.

5.4.1. Использование таймера. Предусмотрена возможность установки продолжительности измерения и времени задержки начала измерения с помощью таймера. Включение и установка таймера

описана в разделе 10. Признаком работы по таймеру является обратный отсчет времени измерения на индикаторе. При работе без таймера на индикаторе ведется прямой отсчет времени измерения. Измерения с задержкой рекомендуется использовать в случаях, когда присутствие оператора на месте измерения нежелательно. Время задержки позволяет оператору покинуть место измерения до его начала.

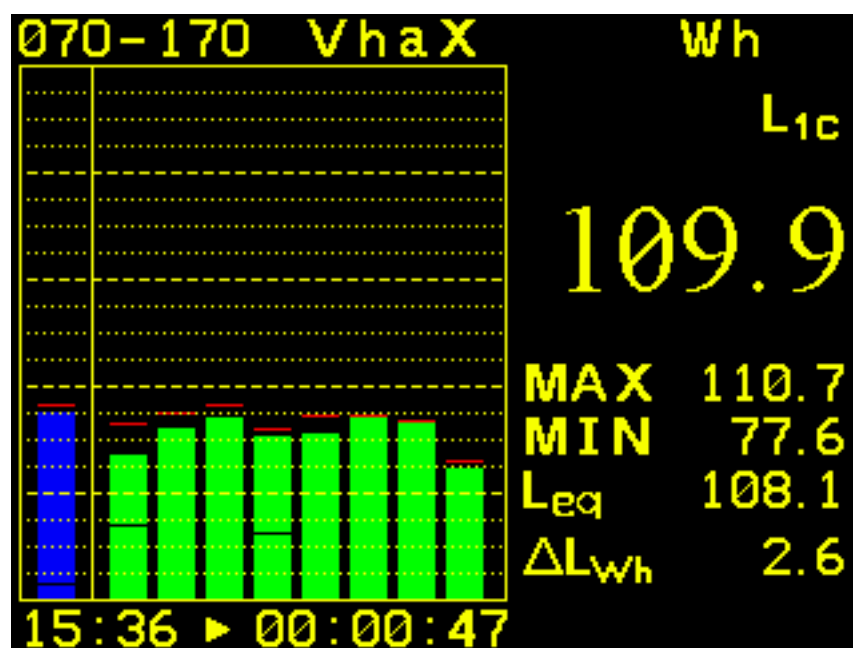
6. Измерение и частотный анализ вибрации.

6.1. Включить пункт **ВИБРАЦИЯ** главного меню. В пункте **ВИБРАЦИЯ** одновременно измеряются все параметры общей и локальной вибрации по выбранной оси. По умолчанию прибор переходит в режим V_{haX} : измерение по оси X , индикация скорректированного уровня виброускорения локальной вибрации W_h и октавного спектра в диапазоне локальной вибрации.

6.1.1. Для всех параметров вибрации во всех режимах измерения одновременно вычисляется эквивалентный уровень и уровень с линейным усреднением на заданном интервале. По умолчанию используется линейное усреднение 1 с. Для установки другого времени усреднения его следует задать перед началом измерения в пункте **ДОПОЛНИТЕЛЬНО** меню **СЕРВИС**.

6.2. Представление результатов на индикаторе прибора

6.2.1. Индикация в режиме V_{haX} . Корректированный уровень и октавный спектр локальной вибрации.



Область гистограммы.

Левый столбец гистограммы до разделительной линии – графическое представление уровня виброускорения с коррекцией W_h . Для локальной вибрации коррекция W_h используется для всех осей измерения вибрации. Следующие столбцы гистограммы после разделительной линии – графическое представление уровней виброускорения в октавных полосах 8 Гц – 1000 Гц. Красные и синие штрихи для всех столбцов гистограммы - графическое

представление максимального и минимального значения соответствующей величины за время измерения.

Область значений.

Выводится значение параметра, выделенного на гистограмме специальным цветом (на рисунке это уровень виброускорения по оси X с коррекцией Wh и усреднением 1 с). Для перемещения по гистограмме используются кнопки ◀ и ▶ клавиатуры.

В верхней строчке области значений выводится обозначение частотной коррекции или значение номинальной среднегеометрической частоты выбранной полосы для октавного спектра.

Ниже – условное обозначение используемого временного усреднителя. Для уровней виброускорения в октавных полосах частот могут выводиться значение эквивалентного уровня и уровня с выбранным линейным усреднением, по умолчанию – 1 с.

Переключение между ними осуществляется одновременным нажатием кнопок ◀ ▶. При этом переключается и графическое представление параметров.

Крупным шрифтом выводится текущее значение выбранной величины с выбранным усреднением. Ниже – ее максимальное и минимальное значения за время измерения. Еще ниже, текущее значение величины с другим из вычисляемых усреднителей.

Последнее выводимое значение ΔL_{Wh} – изменение эквивалентного скорректированного уровня за последние N секунд измерения. По умолчанию N= 30. Установить другое значение N можно в пункте **ДОПОЛНИТЕЛЬНО** меню **СЕРВИС**.

Индикация над и под гистограммой аналогична режимам пункта **АКУСТИКА**: границы диапазона измерений, условное обозначение режима измерения, астрономическое время, индикатор состояния прибора, счетчик продолжительности измерения. При перегрузке или нечувствительности обозначение, соответственно, верхней или нижней границ диапазона изменяется на красный.

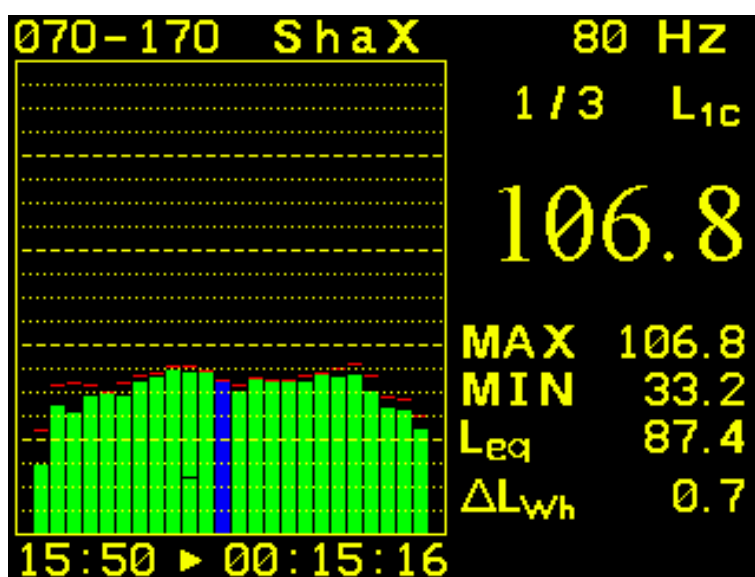
6.2.1.1. Кнопка **ЭКРАН** переключает индикатор между графическим и табличным представлением результатов. В табличном представлении результаты измерений режима V_{haX} выглядят следующим образом:

070-170 VhaX		L _{1c}			
W	h	105.0	76.8	110.7	
1 / 1	8.0	97.3			
	16.0	98.1			
	31.5	104.1			
	63.0	105.7			
	125	103.7			
	250	105.2			
	500	105.7			
	1000	96.3			
15:47 ► 00:12:02					

В верхней части таблицы выводится текущее, минимальное и максимальное значение скорректированного уровня виброускорения. В нижней части таблицы октавный спектр: значение номинальной среднегеометрической частоты и текущий уровень виброускорения в полосе. В верхнем правом углу индикатора указан используемый усреднитель.

6.2.1.2. Кнопки ◀▶ переключают варианты табличного представления результатов. В режиме VhaX другими вариантами являются: вывод значений с другим усреднителем и вывод вспомогательных величин и индикаторов.

6.2.2. Индикация в режиме ShaX. Третьоктавный спектр локальной вибрации.



Область гистограммы.

Графическое представление уровней виброускорения в третьоктавных полосах частот 6,3 Гц-1250 Гц в диапазоне локальной вибрации. Красные и синие штрихи для всех столбцов гистограммы - графическое представление максимального и минимального значения соответствующей величины за время измерения.

Область значений.

Выводится значение уровня виброускорения в третьоктавной полосе, выделенной на гистограмме специальным цветом. Для перемещения по гистограмме используются кнопки ◀ и ▶ клавиатуры.

В верхней строчке области значений выводится значение номинальной среднегеометрической частоты выбранной полосы для октавного спектра.

Ниже – условное обозначение используемого временного усреднителя. Для уровней виброускорения могут выводиться значение эквивалентного уровня и уровня с выбранным линейным усреднением, по умолчанию – 1 с. Переключение между ними осуществляется одновременным нажатием кнопок ◀ ▶. При этом переключается и графическое представление параметров.

Крупным шрифтом выводится текущее значение выбранной величины с выбранным усреднением. Ниже – ее максимальное и минимальное значения за время измерения. Еще ниже, текущее значение величины с другим из вычисляемых усреднителей.

Остальная индикация по п. 6.3.

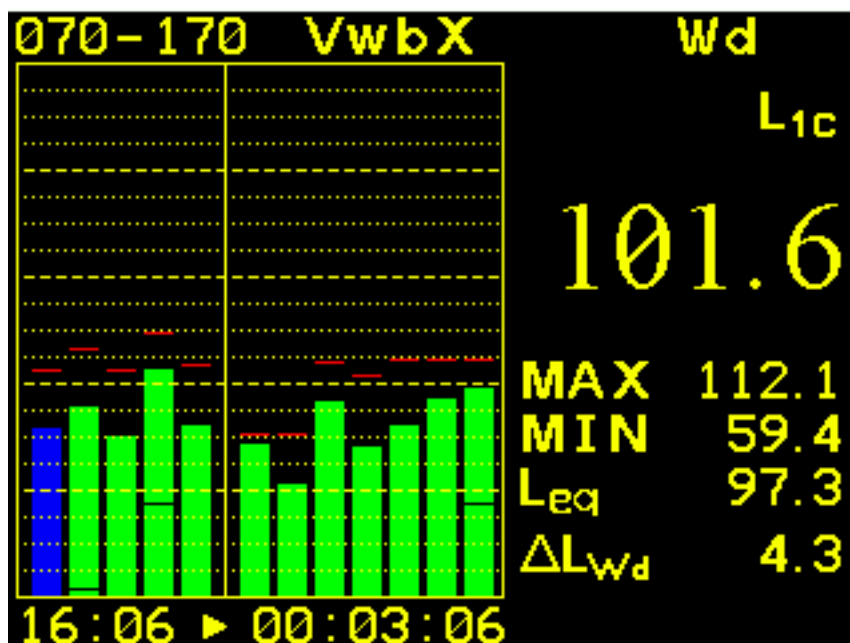
6.2.2.1. Режим имеет следующие варианты табличного представления результатов: текущие значения уровней виброускорения с выбранной постоянной времени линейного усреднения, эквивалентные значения уровней виброускорения, вспомогательные величины и индикаторы.

6.2.2.2. Пример индикатора с табличным выводом текущего третьоктавного спектра в диапазоне локальной вибрации:

070-170 ShaX					L _{1c}
6.3	93.2	40.0	95.9	250	103.5
8.0	105.3	50.0	102.1	315	96.6
10.0	102.5	63.0	107.4	400	95.8
12.0	108.4	80.0	109.3	500	92.9
16.0	106.9	100	110.8	630	87.9
20.0	105.7	125	109.7	800	86.5
25.0	104.6	160	108.4	1000	85.5
31.5	103.5	200	107.1	1250	82.5
16:04 ► 00:00:38					

для каждой полосы указано значение номинальной среднегеометрической частоты полосы и текущее значение уровня виброускорения в полосе. В правом верхнем углу – постоянная времени усреднения.

6.2.3. Индикация в режиме VwbX. Корректированные уровни и октавный спектр общей вибрации.



Область гистограммы.

Левые столбцы гистограммы до разделительной линии – графическое представление уровней виброускорения с коррекциями W_d, W_c, W_e,

W_j , W_m . Количество и состав выводимых корректированных уровней зависит от заданной оси измерения. Для оси Y, режим $VwbY$, выводятся уровни виброускорения с коррекциями W_d , W_e , W_m . Для оси Z, режим $VwbZ$, выводятся уровни виброускорения с коррекциями W_k , W_b , W_e , W_m . Следующие столбцы гистограммы после разделительной линии – графическое представление уровней виброускорения в октавных полосах диапазона общей вибрации 1 Гц – 63 Гц. Красные и синие штрихи для всех столбцов гистограммы - графическое представление максимального и минимального значения соответствующей величины за время измерения.

Область значений.

Выводится значение параметра, выделенного на гистограмме специальным цветом. Для перемещения по гистограмме используются кнопки ◀ и ▶ клавиатуры.

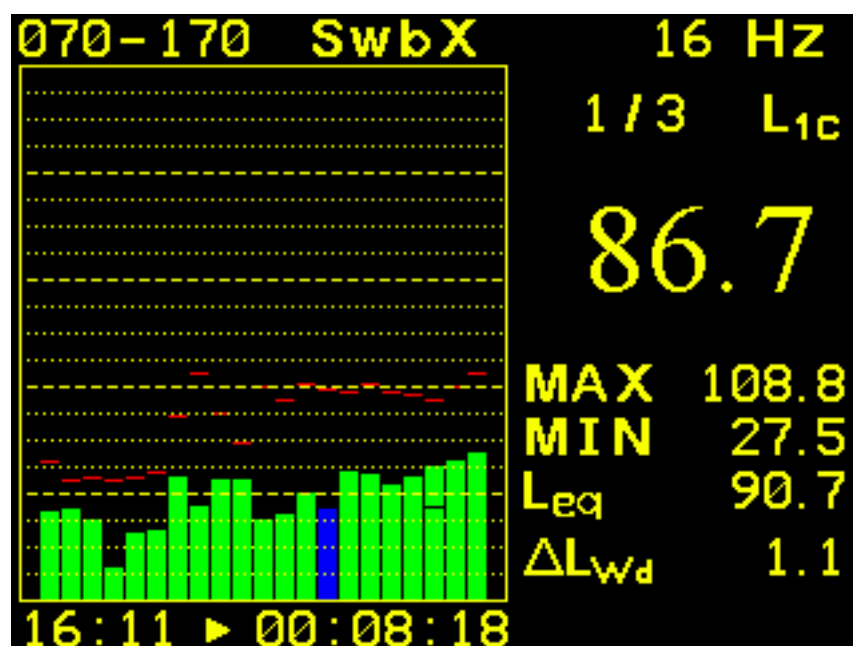
В верхней строчке области значений выводится обозначение частотной коррекции или значение номинальной среднегеометрической частоты выбранной полосы для октавного спектра.

Ниже – условное обозначение используемого временного усреднителя. Для уровней виброускорения могут выводиться значение эквивалентного уровня и уровня с выбранным линейным усреднением, по умолчанию – 1 с. Переключение между ними осуществляется одновременным нажатием кнопок ◀ ▶. При этом переключается и графическое представление параметров.

Крупным шрифтом выводится текущее значение выбранной величины с выбранным усреднением. Ниже – ее максимальное и минимальное значения за время измерения. Еще ниже, текущее значение величины с другим из вычисляемых усреднителей.

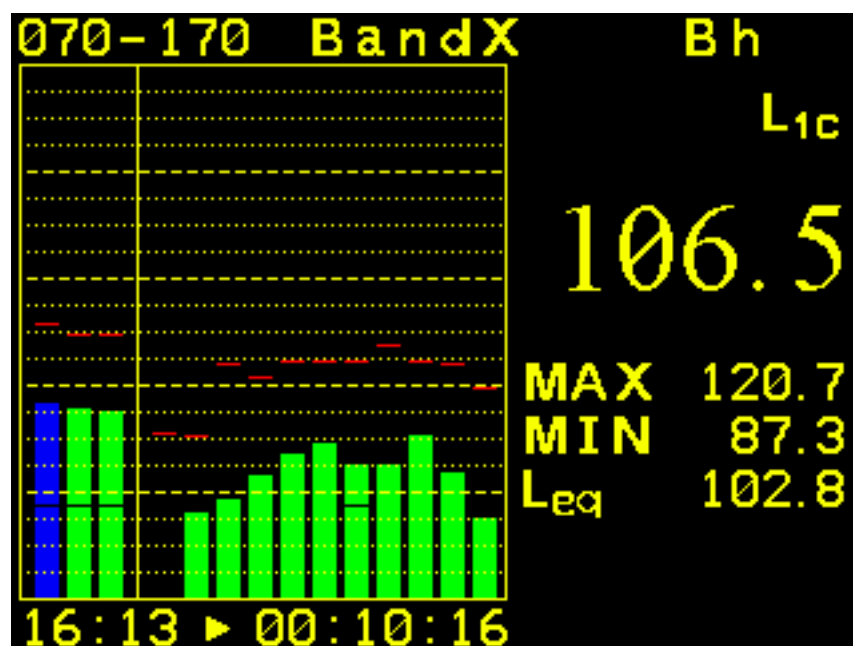
Последнее выводимое значение ΔL_{Wd} – изменение эквивалентного корректированного уровня за последние N секунд измерения. Для оси Y, режим $VwbY$, выводится также ΔL_{Wd} , а для оси Z, режим $VwbZ$, выводится ΔL_{Wk} . По умолчанию $N = 30$. Установить другое значение N можно в пункте **ДОПОЛНИТЕЛЬНО** меню **СЕРВИС**. Остальная индикация аналогично п. 6.2.1. Кнопка **ЭКРАН** переключает индикатор между графическим и табличным представлением результатов.

6.2.4. Индикация в режиме SwbX. Третьоктавный спектр общей вибрации.



Индикация третьоктавного спектра уровней виброускорения в диапазоне общей вибрации 0,8 Гц-80 Гц организована аналогично п. 6.2.2. Кнопка ЭКРАН переключает индикатор между графическим и табличным представлением результатов.

6.2.5. Индикация в режиме BandX.



Область гистограммы.

Левые столбцы гистограммы до разделительной линии – графическое представление уровней виброускорения с коррекциями B_h , B_w , B_{wm} – полосовые фильтры по ГОСТ ИСО 8041. Следующие столбцы гистограммы после разделительной линии – графическое представление уровней виброускорения в октавных полосах диапазонов общей и локальной вибрации 1 Гц – 1000 Гц. Красные и синие штрихи для всех столбцов гистограммы - графическое представление максимального и минимального значения соответствующей величины за время измерения.

Область значений.

Выводится значение параметра, выделенного на гистограмме специальным цветом. Для перемещения по гистограмме используются кнопки ◀ и ▶ клавиатуры.

В верхней строчке области значений выводится обозначение полосового фильтра или значение номинальной среднегеометрической частоты выбранной полосы для октавного спектра.

Ниже – условное обозначение используемого временного усреднителя. Для уровней виброускорения могут выводиться значение эквивалентного уровня и уровня с выбранным линейным усреднением, по умолчанию – 1 с. Переключение между ними осуществляется одновременным нажатием кнопок ◀ ▶. При этом переключается и графическое представление параметров.

Крупным шрифтом выводится текущее значение выбранной величины с выбранным усреднением. Ниже – ее максимальное и минимальное значения за время измерения. Еще ниже, текущее значение величины с другим из вычисляемых усреднителей.

Остальная индикация аналогично п. 6.2.1.

Табличного варианта вывода режим не имеет, кнопка ЭКРАН не активна.

6.3. Проведение измерения.

6.3.1. Установить ВП на измеряемом объекте так, чтобы ось чувствительности ВП была направлена по планируемой оси измерения. В случае трехкомпонентного ВП направление осей измерения должно соответствовать осям чувствительности ВП в соответствии с маркировкой на его корпусе.

6.3.2. Включить режим **ВИБРАЦИЯ** главного меню.

6.3.3. Нажать кнопку **РЕЖИМ** клавиатуры. В меню режимов выбрать ось измерения и желательный измерительный режим. Обозначения и назначение режимов приведены в таблице 11. Нажать кнопку **ВВОД**. Прибор начнет измерение и индикацию в выбранном режиме.

6.3.3.1. Переключение между режимами одной группы, см. таблицу 11, не нарушает ход текущего измерения.. При переключении режима изменяется только состав результатов, представленных на индикаторе. При переключении между режимами разных групп проходит команда СБРОС, и результаты измерения в предыдущем режиме будут потеряны. Перед таким переключением следует предварительно сохранить результат измерения, если он представляет интерес.

6.3.3.2. Следует иметь в виду следующее. Измерение начинается с момента начала отсчета времени счетчиком продолжительности измерения. Индикация измеряемых параметров появляется с задержкой, которая вызвана как временем усреднения, так и временем стабилизации фильтра, используемыми при расчете этого параметра. Эта задержка соответствует времени стабилизации значения данного параметра при измерении постоянного синусоидального сигнала. Поэтому во всех режимах измерения индикация октавных или третьоктавных фильтров появляется не одновременно, а постепенно, начиная с высокочастотных.

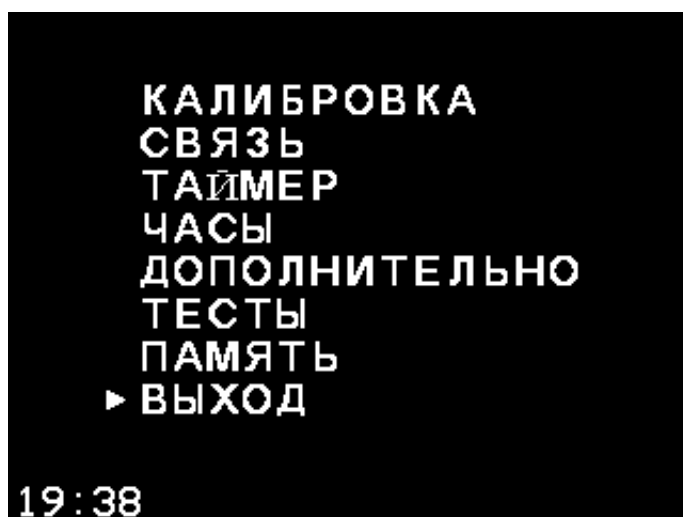
6.3.4. Убедиться в отсутствии индикации перегрузки или нечувствительности. Срабатывание этих индикаторов означает, что измеряемый сигнал находится вне установленного диапазона шкалы прибора. Результаты такого измерения могут содержать недопустимые погрешности, поэтому могут рассматриваться только как оценка. Точность этой оценки зависит от показания относительной продолжительности состояния перегрузки и нечувствительности, п.5.2.1.2.

6.3.5. Начало, продолжение, окончание измерения, сохранение результатов и использование таймера организованы также, как в пункте АКУСТИКА, пп. 5.3., 5.4.

7. Использование вспомогательных режимов.

7.3. Перейти в главное меню. Для перехода в главное меню из любого измерительного режима нажать кнопку ВВОД клавиатуры.

7.4. В главном меню перейти в пункт СЕРВИС. На индикаторе появляются пункты меню СЕРВИС. Выбор нужного пункта меню осуществляется кнопками $\blacklozenge$ клавиатуры, включение выбранного пункта – кнопкой ВВОД.



7.5. Назначение пунктов меню сервис.

7.5.1. КАЛИБРОВКА. Предназначен для калибровки прибора с помощью калибратора или вручную, по паспортным данным.

7.5.2. СВЯЗЬ. Предназначен для передачи содержимого энергонезависимой памяти данных в персональный компьютер или на внешний USB флэш диск, а также запуска режима телеметрии.

7.5.3. ТАЙМЕР. Предназначен для предустановки продолжительности измерения.

7.5.4. ЧАСЫ. Предназначен для коррекции показаний часов реального времени прибора.

7.5.5. ДОПОЛНИТЕЛЬНО. Предназначен для задания параметров прибора, отличных от параметров по умолчанию.

7.5.6. ТЕСТЫ. Предназначен для запуска тестов прибора.

7.5.7. ПАМЯТЬ. Предназначен для просмотра результатов измерений, накопленных в памяти прибора.

7.5.8. ВЫХОД. выход из меню сервис в главное меню. Для выхода можно пользоваться кнопкой СБРОС.

7.5.9. При работе в различных подменю пункта СЕРВИС кнопка СБРОС используется для перехода на один уровень вверх.

8. Калибровка.

8.3. Калибровка шумомера. При эксплуатации шумомера в строгом соответствии с настоящим руководством его технические характеристики обеспечивают заявленную погрешность измерений в течении всего межповерочного периода. Дополнительная калибровка в этот период не требуется.

Необходимость проведения калибровки может появиться в следующих случаях: а) применение микрофонов с разной чувствительностью; б) специальное указание в методике проведения измерений; в) нарушение требований настоящего руководства при хранении или эксплуатации шумомера (случайные механические воздействия, удары, нахождение в экстремальных климатических условиях, резкие перепады температуры и давления и т.п.).

8.3.1. Калибровка шумомера проводится на опорной частоте 1000 Гц при номинальном уровне звукового давления 94 дБ или 114 дБ. Для калибровки рекомендуется акустический калибратор CAL200.

8.3.2. Калибровка шумомера проводится при нормальных условиях. До начала калибровки шумомер и калибратор необходимо выдержать в указанных условиях не менее 1 часа. Проводить калибровку следует после предварительного прогрева шумомера не менее 5-ти минут.

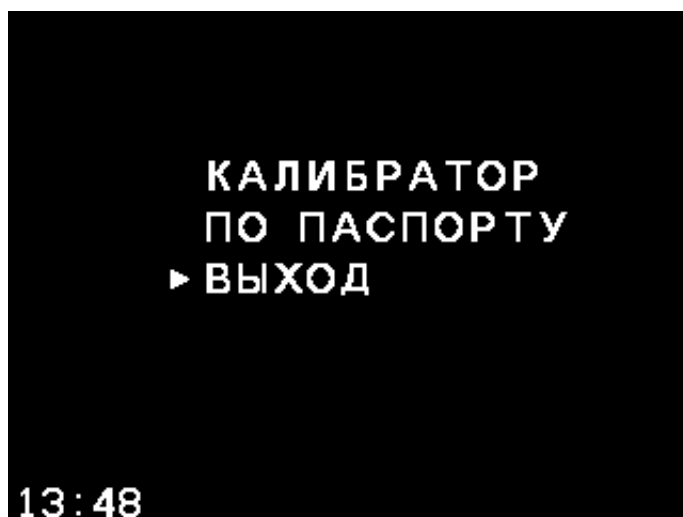
8.3.3. Подготовить шумомер к использованию по п. 3 настоящего руководства.

8.3.4. Вставить микрофон шумомера в гнездо калибратора до упора. Калибратор и ПУ должны располагаться горизонтально на невибрирующей опоре, как можно дальше от источников шума и электромагнитных излучений. Соединение микрофона и калибратора необходимо выполнять плавно, без рывков и значительных усилий, сохраняя соосность ПУ и входного гнезда калибратора.

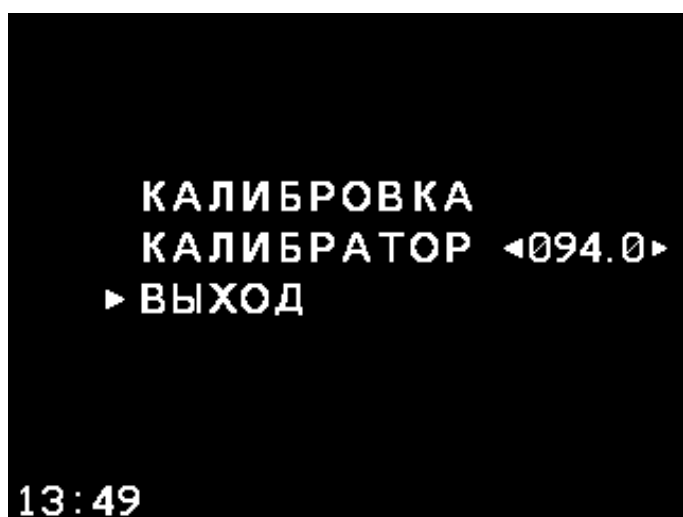
8.3.5. Установить режим шумомера dBC/Z, диапазон 20-120.

Измерить уровень звукового давления от посторонних источников шума. Если он не превышает 75 дБZ, можно использовать калибровочный уровень 94 дБ. При внешнем шуме от 76 дБZ до 95 дБZ использовать калибровочный уровень 114 дБ. При внешнем уровне более 95 дБZ калибровку не проводить.

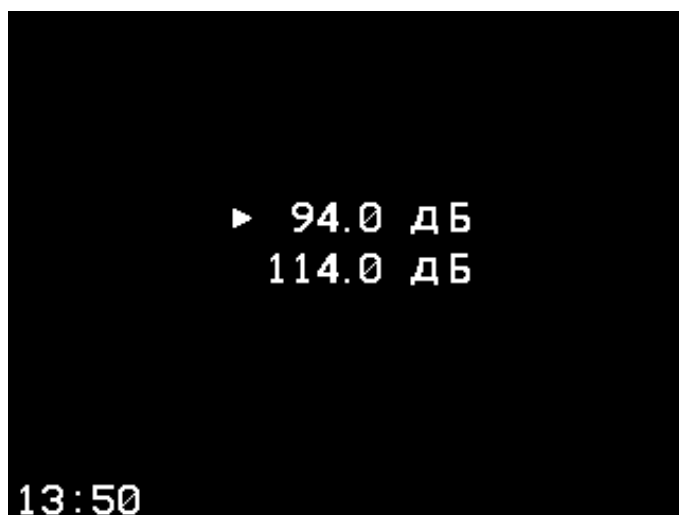
8.3.6. В меню шумомера войти в пункт СЕРВИС. В меню СЕРВИС войти в пункт КАЛИБРОВКА, - на индикаторе отображается подменю калибровки.



8.3.7. Выбрать пункт КАЛИБРАТОР – калибровка с помощью акустического калибратора, выбрать пункт ШУМОМЕР. На ЖКИ отображается:



Пункт КАЛИБРОВКА служит для запуска процесса калибровки. Пункт КАЛИБРАТОР служит для указания калибровочного уровня. 8.3.7.1. Выбрать пункт КАЛИБРАТОР. Для выбора одного из возможных калибровочных уровней нажать кнопку ВВОД. На индикаторе появятся два возможных значения номинального уровня: 94 дБ и 114 дБ. Выбрать требуемый уровень. Нажать кнопку ВВОД.

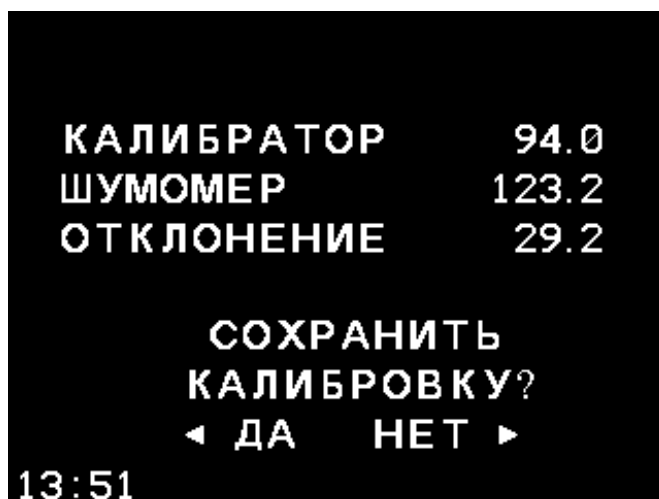


8.3.7.2. После выбора номинального уровня, задать точное значение $L_k = L_{ko} + \Delta k$, где: L_{ko} – фактический уровень звука калибратора, указанный в его свидетельстве о поверке, Δk – поправка, равная -0,1 дБ. При установке нужного значения используются кнопки ◀▶. Заданное значение запоминается в энергонезависимой памяти и будет предлагаться по умолчанию в пункте КАЛИБРАТОР вплоть до очередного изменения.

8.3.7.3. Включить калибратор. Перейти в пункт КАЛИБРОВКА, нажать клавишу ВВОД. Шумомер автоматически устанавливает режим dBA, диапазон шкалы 20-120 и начинает измерение.



Через 20 секунд на ЖКИ выводятся:



КАЛИБРАТОР - уровень калибровочного сигнала,
ШУМОМЕР - уровень, измеренный шумомером, ОТКЛОНЕНИЕ -
разность измеренного и калибровочного уровней.

8.3.8. Изменение калибровки. Нажатие кнопки ► отменяет изменение калибровки. В этом случае в памяти прибора останется старая калибровка. Нажатие кнопки ◀ подтверждает изменение, и в память запишется новая калибровка и дата ее изменения.

8.3.8.1. Если ОТКЛОНЕНИЕ по абсолютной величине не превышает 0,1 дБ следует выбрать вариант НЕ ИЗМЕНЯТЬ.

8.3.8.2. Если ОТКЛОНЕНИЕ по абсолютной величине лежит в интервале 0,2-0,5 дБ следует выбрать пункт ИЗМЕНИТЬ. Для исключения промахов рекомендуется провести калибровку еще раз. ОТКЛОНЕНИЕ в повторной калибровке не должно превышать 0,1 дБ.

8.3.8.3. ОТКЛОНЕНИЕ, превышающее $\pm 0,5$ дБ, свидетельствует о неисправности оборудования, ненадлежащих условиях проведения калибровки или ошибке, допущенной при проведении калибровки. Ошибка может быть вызвана, например, повышенной вибрацией поверхности, на которой расположены калибратор с микрофоном, резким изменением акустической обстановки в момент калибровки, недостаточно тщательным сочленением микрофона и калибратора. В этом случае калибровку НЕ ИЗМЕНЯТЬ и повторить, не изменяя, еще 2 раза, тщательно соблюдая требования настоящего раздела.

Разность текущих уровней в двух последних калибровках не должна превышать $\pm 0,1$ дБ, тогда следует занести в память результат последней калибровки, в противном случае необходимо проверить работоспособность калибратора и шумомера.

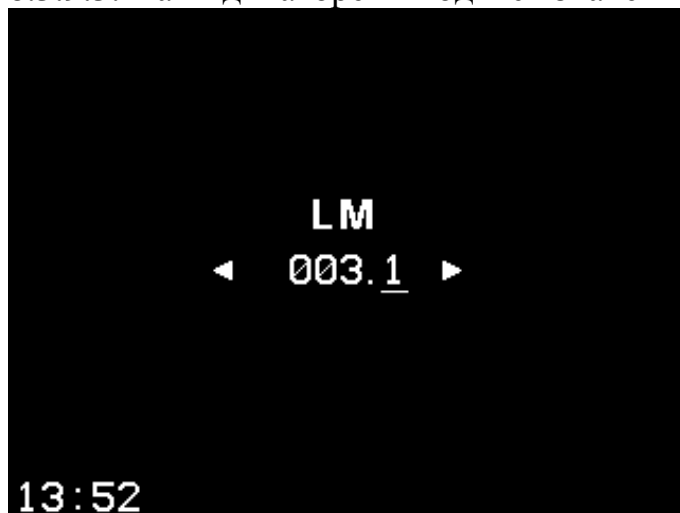
8.3.9. Пункт калибровки ПО ПАСПОРТУ предназначен для калибровки прибора по паспортному значению уровня

чувствительности микрофона в отсутствие акустического калибратора.

8.3.9.1. В меню СЕРВИС прибора войти в пункт КАЛИБРОВКА.

8.3.9.2. В подменю КАЛИБРОВКА войти в пункт ПО ПАСПОРТУ, ШУМОМЕР.

8.3.9.3. На индикаторе выводится значение фактора коррекции LM.



Кнопками ◀▶ ▲▼ установить значение LM, приведенное в паспорте прибора.

8.3.9.4. Если в пункте 8.1.9.3. ввести фактор коррекции 0.0 прибор будет откалиброван на номинальный уровень чувствительности микрофона -26 Дб относительно 1 В/Па. Калибровка на номинальный уровень чувствительности применяется при проведении поверки шумомера. Для быстрой установки нулевого значения фактора коррекции достаточно нажать клавишу СБРОС.

8.3.9.5. Нажать клавишу ВВОД. Выбрать вариант завершения калибровки.

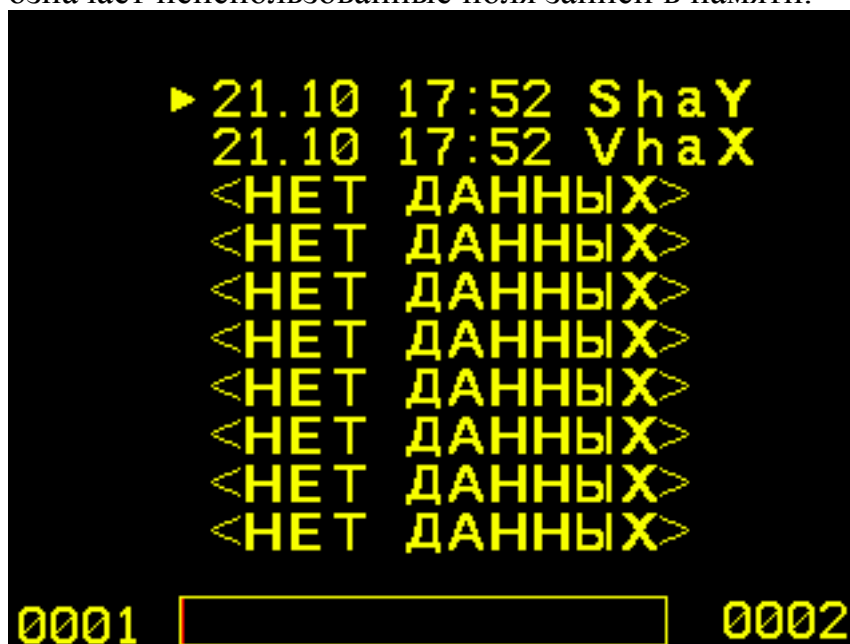
8.4. Калибровка виброметра организована аналогично калибровке шумомера.

8.4.1. Для трехканального варианта виброметра калибровка проводится по каждому каналу.

8.4.2. Для калибровки при помощи калибратора ВП должен крепиться к площадке калибратора так, чтобы калибровочный вибросигнал воздействовал на ось ВП, для которой проводится калибровка.

9. Работа с памятью.

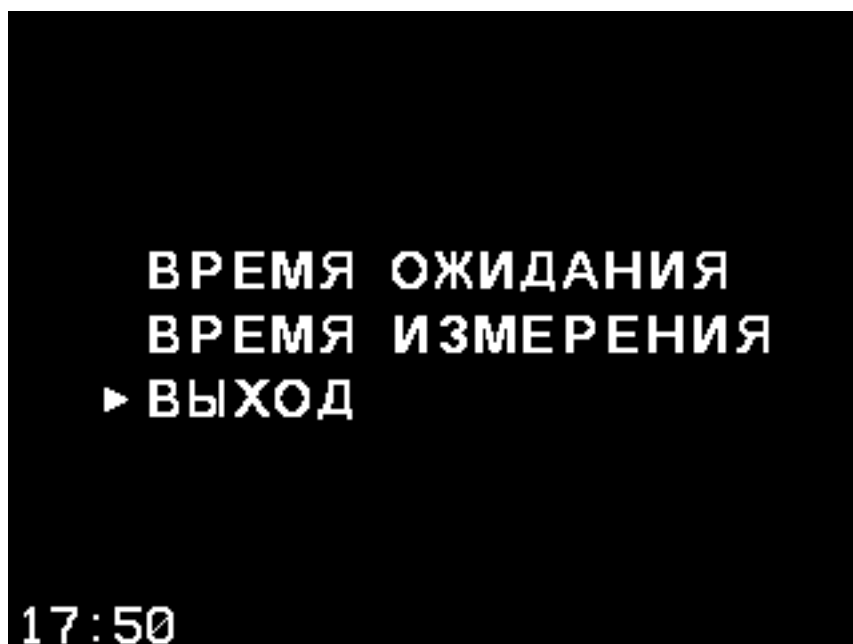
При входе в пункт меню ПАМЯТЬ на индикаторе появляется список записей, сохраненных в энергонезависимой памяти прибора. Имя записи состоит из даты, времени записи и обозначения режима, в котором проведена запись. Строчка с текстом <НЕТ ДАННЫХ> означает неиспользованные поля записи в памяти.



В нижней части экрана а для удобства навигации по памяти прибора представлены номера измерений, выведенных на экран и индикатор их положения относительно всего объема памяти.

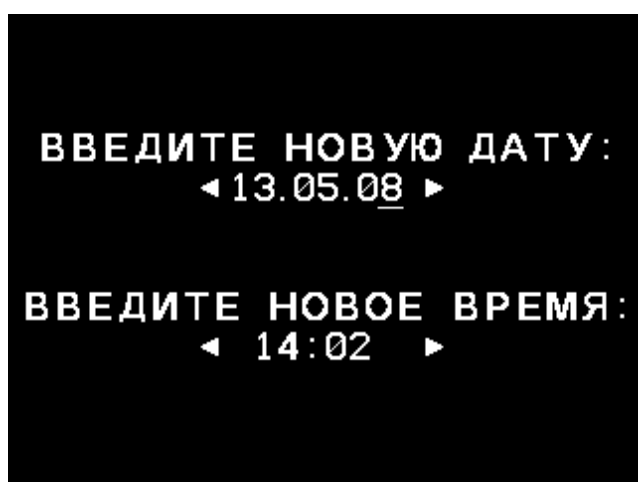
Пошаговое перемещение по списку осуществляется кнопками ▼▲, постраничное – кнопками ◀▶. При нажатии кнопки ВВОД на ЖКИ выводится полная информация о результатах измерения, выбранного в списке. Формат и управление индикацией те же, что и в момент измерения. Отличается только условное обозначение состояния прибора. **Р** – просмотр записи. Возврат в список измерений - по кнопке ВВОД. Возврат из списка измерений в меню СЕРВИС - по кнопке СБРОС клавиатуры. В состоянии просмотра открытой записи возможно изменение просматриваемой записи кнопками ▼▲, без выхода в список записей.

10. **Установка таймера.** При входе в пункт меню ТАЙМЕР индикатор выглядит следующим образом:



В пункте ВРЕМЯ ОЖИДАНИЯ можно задать продолжительность задержки начала измерения, которая будет отсчитываться от момента нажатия кнопки СБРОС. В пункте ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ можно задать продолжительность измерения. Выход из меню установок таймеров по клавише ВВОД возможен при положении маркера на строках ВКЛ или ВЫКЛ. В первом случае соответствующий таймер включается и будет использоваться во всех последующих измерениях. Во втором случае соответствующий таймер остается выключенным.

11. **Часы реального времени.** При входе в пункт ЧАСЫ индикатор выглядит следующим образом.



При установке нужного значения кнопки ◀▶ используются для выбора изменяемого десятичного разряда, а кнопки ▼▲ — для

изменения цифры в выбранном разряде. Если после ввода новых значений нажать кнопку ВВОД – изменение вступит в силу. Если нажать кнопку СБРОС – останутся старые значения.

12. **Тестирование.**

Выбор пункта ТЕСТЫ запускает тест прибора, в результате выполнения которого на индикаторе отображается:

ВЕРСИЯ ПО:		1.37
■	КАЛИБРОВКА:	16.10.08
■	SLM	16.10.08
■	VX	16.10.08
■	VY	16.10.08
■	VZ	16.10.08
■	USB	+
■	НАПРЯЖЕНИЕ	5.4V
■	ЗАПИСИ	0002
	ДАТА	21.10.08
	ВРЕМЯ	17:57
ПРОДОЛЖЕНИЕ – ВВОД		

Версия ПО прибора, даты последних калибровок, состояние USB порта прибора, напряжение на аккумуляторах, количество записей в памяти, дата и время на часах прибора.

Результаты теста иллюстрируются цветом значка в строке.

Положительный результат – зеленый, отрицательный – красный.

Желтый цвет используется для предупреждения, например, аккумуляторы близки к разряду. При запуске тестирования из меню СЕРВИС результаты тестирования остаются на экране. Для выхода в меню СЕРВИС требуется нажать клавишу ВВОД.

13. **Связь.**

Обмен данными между прибором и ПК может производиться с помощью кабеля или с помощью USB флэш диска.

13.3. Перед началом работы на компьютер необходимо установить ПО с диска из комплекта поставки. Установка программы проводится стандартным для WINDOWS-приложений образом. По умолчанию, установленные программы размещаются в директории **C:/Program Files/NTM/ASSISTENT**. Доступ к приложениям возможен также последовательным выполнением инструкций WINDOWS: ПУСК – ПРОГРАММЫ – NTM – Assistant

13.4. В установленное ПО входят три приложения.

13.2.1. **AssistantDataCenter** - работа с базой данных измерений. Поддерживает импорт данных по кабелю из прибора и с USB флэш диска.

13.2.2. **AssistantTele** – проведение измерений в режиме телеметрии.

13.2.3. **AssistantWriter** - проведение прошивки новых версий ПО прибора.

13.3. Работа по кабелю.

ВНИМАНИЕ. В связи с тем, что подключение компьютера к сети 220 В 50 Гц не всегда выполнено с соблюдением необходимых требований, при работе с компьютером прибор должен питаться только от внутренних аккумуляторов. Работа с компьютером при включенном в сеть адаптере прибора запрещается. Несоблюдение этого требования может привести к выходу из строя как компьютера так и прибора.

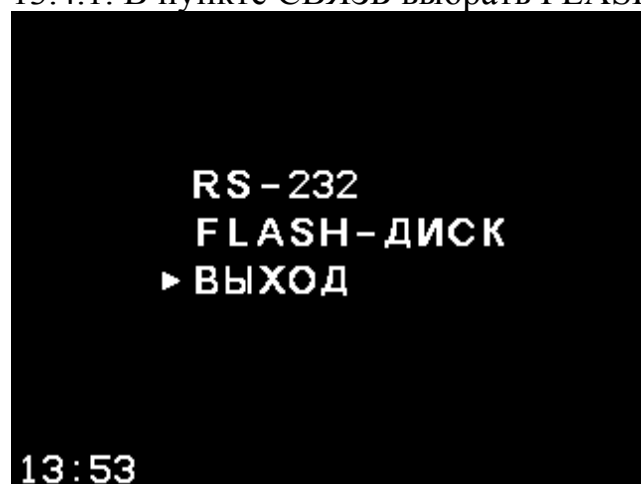
13.3.1. Подключить выход прибора к СОМ порту компьютера кабелем из комплекта поставки. Подключение проводить при выключенном компьютере. Возможно подключение прибора к USB порту компьютера. В этом случае необходимо использовать переходной кабель USB-to-Serial Comm Port..

13.3.2. Включить прибор и компьютер.

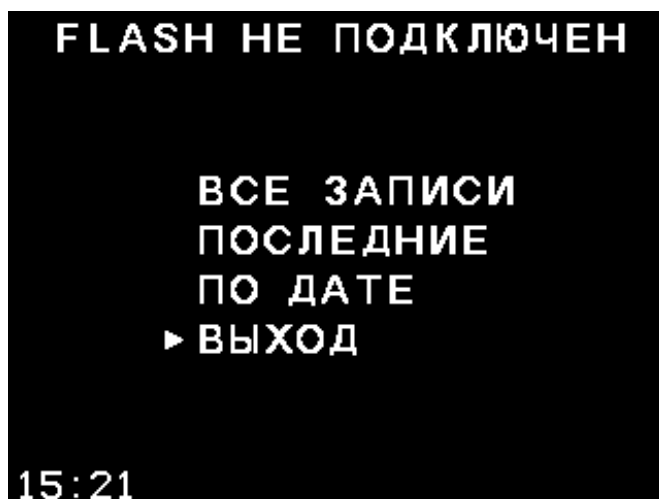
13.3.3. Запустить одно из приложений п. 13.2. Следовать инструкциям запущенного приложения на мониторе ПК. Детали работы каждого приложения описаны в пункте ПОМОЩЬ приложения.

13.4. Работа с USB флэш диском.

13.4.1. В пункте СВЯЗЬ выбрать FLASH-ДИСК.



Откроется меню работы с диском.



Верхняя информационная строка меню показывает подключен ли флэш диск к прибору. Вставить флэш диск в разъем на нижней крышке прибора. Через небольшое время, необходимое для распознавания диска, в верхней строке появиться надпись: FLASH подключен. Можно начинать передачу данных.

13.4.2. Передача предусмотрена в вариантах: ВСЕ ЗАПИСИ – на диск полностью переносится содержимое памяти прибора; ПОСЛЕДНИЕ – на диск переносится заданное количество последних записей; ПО ДАТЕ – на диск переносятся записи, за указанный период времени.

13.4.3. Все записи, переданные на диск в течение одной даты записываются в один файл, имя которого представляет собой дату в формате дд-мм-гг, расширение файла .ntm.

13.4.4. Отключить флэш диск от прибора.

13.4.5. Подключить флэш диск к USB разъему ПК.

13.4.6. Запустить на ПК программу **AssistentDataCenter**.

13.4.7. Передать данные с флэш диска в ПК, согласно инструкции к программе.

14. Питание прибора.

14.1. В нормальном режиме работы прибор питается от внутренних аккумуляторов. При работе от аккумуляторов прибор позволяет контролировать их напряжение. Значение напряжения выводится во время тестов и в главном меню.

Необходимо иметь в виду, что при подключенном адаптере измеряется напряжение, подаваемое от адаптера. Напряжение полностью заряженных аккумуляторов не меньше 5,3 В. О напряжении на аккумуляторах ниже 4,7 В (что соответствует запасу работы прибора 1-2 минуты) сигнализирует мигающий символ батарейки во всех режимах работы. В таком случае следует

немедленно завершить измерения, сохранить результаты в энергонезависимой памяти и зарядить аккумуляторы.

14.2. На нижней крышке корпуса прибора находится резьбовая заглушка. После ее отвинчивания открывается доступ к аккумуляторной сборке для профилактики или замены.

14.3. Допустима работа прибора от сети через адаптер, однако проводить подключение/отключение адаптера в ходе проведения измерений не рекомендуется из-за возможного перезапуска процессора в момент коммутации.

14.4. Зарядка аккумуляторов. Для зарядки аккумуляторов следует подключить прибор к сети через адаптер в следующем порядке: включить адаптер в сеть, затем подключить кабель адаптера к прибору. При отключении адаптера: отсоединить кабель адаптера от прибора, отключить адаптер от сети. Прибор при этом может находиться как в выключенном, так и во включенном состоянии. Умеренный нагрев корпуса прибора при зарядке допустим, и не означает неисправности. Контролировать процесс зарядки следует по индикатору на нижней крышке корпуса прибора.

14.4.1. При подключении адаптера индикатор не горит - см. таблицу 12.

14.4.2. При подключении адаптера индикатор светится непрерывно – идет процесс зарядки аккумуляторов, который завершится автоматически по достижении их полной емкости. В этом случае свечение индикатора прекращается. Время полной зарядки аккумуляторов зависит от степени их разряженности и не превышает 3 часов.

15. Техническое обслуживание прибора.

15.1. Техническое обслуживание прибора проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения параметров прибора в течение всего срока эксплуатации. Техническое обслуживание прибора осуществляется после тщательного ознакомления с настоящим руководством по эксплуатации.

15.2. Техническое обслуживание прибора предусматривает:

а) удаление пыли и грязи с наружных поверхностей прибора – еженедельно;

б) проверка комплектности прибора – ежеквартально;

в) профилактические работы по п.5.3.

15.3. Виды и периодичность профилактических работ.

15.3.1. Профилактические работы проводятся раз в квартал, а также после ремонта и включают в себя:

а) внешний осмотр прибора;

- б) состояние покрытия и надписей на БИ прибора;
- в) исправность сетевого блока питания;
- г) состояние резьбовых соединений, разъемов и кабелей;
- д) уровень зарядки аккумуляторов.

15.4. Поверка прибора проводится в соответствии с межповерочным периодом по методике, изложенной в документе БВЕК.438150-005Д1 «Методика поверки».

15.5. Наиболее вероятные неисправности прибора и способы их устранения приведены в таблице 12.

Таблица 12.

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
1. При включении прибора в сеть от блока питания не загорается световой индикатор зарядки	а) нет напряжения 220 В в розетке б) обрыв в шнуре сетевого блока питания; в) не работает сетевой блок питания;	а) проверить наличие напряжения 220 В в розетке; б) заменить шнур сетевого блока; в) заменить сетевой блок питания.
2. При включении прибора от автономного питания индикатор сигнализирует о разряде аккумуляторов или не отображает информации.	а) аккумуляторы разряжены; б) аккумуляторы вышли из строя.	а) зарядить аккумуляторы; .

В случае неисправностей, не предусмотренных в таблице 12., обращаться в отдел обслуживания поставщика прибора.

15.6. Хранение и транспортирование.

15.6.1. Условия хранения прибора в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения 2 ГОСТ 15150-69:

- а) закрытые или другие помещения с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на

открытом воздухе;

б) температура окружающего воздуха при хранении прибора от -40 до +40°C;

в) относительная влажность воздуха при температуре +25°C до 98%.

15.6.2. Срок защиты прибора без переконсервации в упаковке предприятия-изготовителя составляет 3 года в условиях хранения, указанных в п 15.6.1.

15.6.3. Сопроводительная документация в запаянном полиэтиленовом пакете должна быть уложена в тару так, чтобы ее можно было извлечь, не нарушая влагонепроницаемой укладки прибора.

15.6.4. Транспортирование прибора в упаковке предприятия-изготовителя может производиться всеми видами транспорта на любые расстояния при условии обеспечения сохранности прибора и защиты его от внешних атмосферных воздействий.

15.6.5. Расстановка и крепление в транспортных средствах ящика с прибором должны обеспечивать его устойчивое положение, исключающее возможность смещения ящика и удара о другие ящики, а также о стенки транспортных средств. Прибор выдерживает транспортную тряску по проселочной дороге при доставке его грузовым автомобилем на расстояние до 500 км.

15.6.6. Диапазон температур при транспортировании от минус 40°C до +50°C.

16. Поверка прибора.

16.1. Методика поверки изложена в документе БВЕК.438150-005Д1 «Анализатор шума и вибрации АССИСТЕНТ. Методика поверки» .

16.2. Периодичность поверки – 1 раз в год.

17. Определения измеряемых величин.

17.1. Уровень звукового давления с экспоненциальным усреднением: двадцать десятичных логарифмов отношения среднеквадратичного значения данного звукового давления к опорному звуковому давлению.

$$L_{\tau}(t) = 20 \lg \left\{ \left[(1/\tau) \int_{-\infty}^t p^2(\xi) e^{-(t-\xi)/\tau} d\xi \right]^{1/2} / p_0 \right\} \quad (17.1)$$

где τ – постоянная времени экспоненциального усреднения;
 ξ – переменная интегрирования от некоторого времени в прошлом, которое обозначено $-\infty$ как нижний предел интегрирования, до времени наблюдения t ;

$p(\xi)$ – мгновенное звуковое давление;

p_0 – опорное звуковое давление, 20 мкПа.

17.1.1. В национальных нормативных документах применяется термин «временная характеристика». Она обозначает экспоненциальное усреднение с заданной постоянной времени:

$\tau = 1$ с на временной характеристики «медленно» (slow);

$\tau = 0,125$ с на временной характеристики «быстро» (fast);

$\tau_1 = 0,035$ с для фронта и $\tau_2 = 1,5$ с для спада на временной характеристике «импульс» (impulse).

17.2. Средний по времени или эквивалентный непрерывный уровень звукового давления: двадцать десятичных логарифмов отношения среднеквадратичного значения звукового давления в течение указанного интервала времени к опорному звуковому давлению.

$$L_T = 20 \lg \left\{ \left[(1/T) \int_{t-T}^t p^2(\xi) d\xi \right]^{1/2} / p_0 \right\}, \quad (17.2)$$

где:

T – интервал времени усреднения (продолжительность измерения);

t – время наблюдения показания;

остальное по формуле 17.2

17.3. Корректированный по А или А-корректированный уровень звука с экспоненциальным усреднением:

$$L_{A\tau}(t) = 20 \lg \left\{ \left[(1/\tau) \int_{-\infty}^t p_A^2(\xi) e^{-(t-\xi)/\tau} d\xi \right]^{1/2} / p_0 \right\} \quad (17.3)$$

в отличие от 17.1. используется p_A - мгновенное корректированное по А звуковое давление, остальное по формуле 17.1.

17.3.1. Уровень звука с частотной коррекцией А и временной характеристикой «медленно» принято обозначать L_{AS} , частотной коррекцией С и временной характеристикой «быстро» - L_{CF} и т.д.

17.3.2. Примененную при измерении уровня звука частотную коррекцию часто включают в обозначение единицы измерения: дБА – применена коррекция А, дБС – коррекция С, и т.п.

17.4. Средний по времени или эквивалентный непрерывный уровень звука:

$$L_{AT} = L_{AeqT} = 20 \lg \left\{ \left[(1/T) \int_{t-T}^t p_A^2(\xi) d\xi \right]^{1/2} / p_0 \right\} \quad (17.4)$$

В отличие от 17.2. используется p_A - мгновенное корректированное по А звуковое давление, остальное по формуле 17.1.

17.4.1. Также как для экспоненциально усредненного уровня звука в обозначении уровня используется символ примененной частотной коррекции, но вместо обозначения постоянной времени экспоненциального усреднения используется «Т», L_{AT} , L_{CT} и т.д.

17.5. Максимальный уровень: наибольший за время измерения уровень звука или звукового давления. Обнуляется кнопкой СБРОС. Пример обозначения: L_{ASMAX} – максимальный за время измерения А корректированный уровень звука с временной характеристикой «медленно», L_{CFMAX} - максимальный за время измерения С корректированный уровень звука с временной характеристикой «быстро».

17.6. Минимальный уровень: наименьший за время измерения уровень звука или звукового давления. Обнуляется кнопкой СБРОС. Пример обозначения: L_{ASMIN} – минимальный за время измерения А корректированный уровень звука с временной характеристикой «медленно», L_{CFMIN} - минимальный за время измерения С корректированный уровень звука с временной характеристикой «быстро».

17.7. Пиковый уровень звука. двадцать десятичных логарифмов отношения максимального мгновенного значения звукового давления с частотной коррекцией С за время измерения к опорному звуковому давлению.

17.8. Текущее значение уровня корректированного виброускорения.

$$L_{aw,\theta} = 20 \lg \left\{ \left[(1/\theta) \int_{t-\theta}^t a_w(\xi) d\xi \right]^{1/2} / a_0 \right\} \quad (17.5)$$

где $a_w(\xi)$ – мгновенное скорректированное виброускорение, применена частотная коррекция w ; θ – период интегрирования (в АССИСТЕНТе 1, 5 или 10 с), a_0 – опорное значение виброускорения, равное $1 \cdot 10^{-6} \text{ м/с}^2$

17.8.1. При измерении виброускорения для получения текущих значений принято использовать линейное усреднение на периоде θ , в отличие от акустики, где текущее значение принято получать с помощью экспоненциального усреднения.

17.9. Уровень среднеквадратичного значения скорректированного виброускорения

$$L_{aw,T} = 20 \lg \left\{ \left[\left(1/T \right) \int_0^T a_w(\xi) d\xi \right]^{1/2} / a_0 \right\} \quad (17.6)$$

где T – продолжительность измерения, остальное по 17.5.

17.9.1. Терминология п. 17.9 соответствует введенным с 01/07/08 стандартам в области вибрационной безопасности, в частности ГОСТ ИСО 8041. В нормативных документах санитарного нормирования для обозначения этой величины сегодня применяется термин «эквивалентный скорректированный уровень виброускорения».

17.10. Уровень максимального всплеска вибрации L_{MTVV} .

Максимальное значение уровня скорректированного виброускорения по формуле 17.5 для периода интегрирования $\theta=1\text{с}$.