

ООО «ТД «Технекон»

код ОКП 42 7710

ВИБРОАНАЛИЗАТОР STD-3300

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Руководство пользователя

КЕДР.468189.006 Д1

2018

Содержание

Введение	5
1 Режим «Маршруты»	6
1.1 Работа в режиме «Маршруты»	6
1.1.1 Общие сведения	6
1.1.2 Сбор данных.....	6
1.1.2.1 Выбор маршрута	6
1.1.2.2 Выбор точки и режима сбора данных	7
1.1.2.3 Измерение	9
1.1.2.4 Контроль	11
1.1.2.5 Анализ.....	11
1.1.3 Работа в режиме «Вне маршрута» (В виброанализаторе: «Маршруты» - «Точка вне маршрута»).....	12
1.1.3.1 Создание новой точки.....	12
1.1.3.2 Модификация существующей точки.....	17
1.1.4 Удаление маршрута.....	18
1.1.5 Удаление данных.....	19
1.1.6 Настройки	20
1.1.6.1 Отображение спектра	20
1.1.6.2 Параметры анализа.....	23
1.1.6.3 Прохождение маршрута	24
1.2 Задание параметров измерения.....	25
1.2.1 Параметры диагностической точки.....	25
1.2.2 Рекомендации по выбору параметров измерения	28
1.2.2.1 Частотный диапазон и длина волны	29
1.2.2.2 Вычисление	30
1.2.2.3 Размерность	30
1.2.2.4 Число усреднений.....	30
1.2.2.5 Синхронизация.....	30
1.3 Измерение.....	31
1.3.1 Порядок измерения точки	31
1.3.2 Контроль за порядком измерений.....	34
1.3.3 Изменение параметров измерения.....	34
1.4 Анализ	35
1.4.1 Анализ собранных данных.....	35
1.4.2 Отображение данных	35
1.4.3 Просмотр данных.....	42
1.4.4 Преобразование данных.....	46
1.4.5 Назначение клавиш в режиме «Анализ».....	46
1.5 Контроль.....	47
2 РЕЖИМ «БАЛАНСИРОВКА»	49
2.1 Подготовка к балансировке	49

2.1.1	Состав измерительного комплекса	49
2.1.2	Подготовка прибора к балансировке	49
2.2	Методика балансировки, используемая в STD-3300	50
2.2.1	Последовательность шагов	50
2.2.2	Измерение и анализ вибрации ротора	50
2.2.3	Обследование агрегата для определения источника вибрации. Определение начальной вибрации	51
2.2.4	Проведение измерений с пробными массами. Расчет корректирующих масс.....	51
2.2.5	Установка корректирующих масс	53
2.2.6	Определение остаточной вибрации.....	54
2.2.7	Определение точности балансировки	54
2.2.8	Принятие решения о завершении или продолжении процесса балансировки	54
2.3	Проведение балансировки	55
2.3.1	Последовательность действий Оператора	55
2.3.2	Меню режима «Балансировка»	56
2.3.3	Внесение информации о датчиках.....	57
2.3.4	Создание агрегата	58
2.3.5	Редактирование агрегата	60
2.3.6	Удаление агрегата	60
2.3.7	Выбор агрегата и вала	61
2.3.8	Основное окно режима «Балансировка»	62
2.3.9	Параметры точки балансировки.....	63
2.3.10	Режим «Контроль».....	64
2.3.10.1	Установка параметров	64
2.3.10.2	Измерение амплитуды и фазы вибрации	65
2.3.10.3	Результаты измерения вибрации.....	67
2.3.11	Режим «Измерение».....	68
2.3.11.1	Установка параметров	68
2.3.11.2	Измерение начальной вибрации	69
2.3.11.3	Измерение вибрации с пробными (временными) грузами	71
2.3.11.4	Расчет корректирующих масс	74
2.3.11.5	Измерение остаточной вибрации	75
2.3.12	Режим «Вычисления».....	76
2.3.12.1	Разбиение груза на два	77
2.3.12.2	Слить два груза в один	78
2.3.12.3	Калькулятор	78
2.3.13	Просмотр и печать отчета о результатах балансировки	79
3	РЕЖИМ «ИЗМЕРЕНИЯ».....	82
3.1	Работа в режиме «Измерения».....	82
3.2	Тахометр.....	82
3.3	Тахо+Вибро	83
3.4	Ударный тест.....	86
3.5	Длинная волна	91

3.5.1	Общие сведения	91
3.5.2	Работа в режиме «Длинная волна»	92
3.5.2.1	Сбор данных. Редактирование параметров сбора	92
3.5.2.2	Сбор данных. Выполнение измерений	95
3.5.3	Просмотр и анализ данных длинной волны	97
3.5.3.1	Общие сведения	97
3.5.3.2	Анализ данных в режиме волны/спектра	97
3.5.3.3	Анализ данных АЧХ/ФЧХ	98
3.5.3.4	Усреднение спектра	100
3.5.4	Редактирование параметров анализа	102
3.5.5	Удаление данных	102
3.5.6	Сбор данных длинной волны	103
3.5.6.1	Параметры сбора данных	103
3.5.6.2	Выполнение измерений	104
3.6	«Разгон / Выбег»	105
3.6.1	Общие сведения	105
3.6.2	Работа в режиме «Разгон / Выбег»	105
3.6.2.1	Сбор данных. Редактирование параметров сбора	105
3.6.2.2	Сбор данных. Выполнение измерений	108
3.6.3	Просмотр и анализ данных	109
3.6.4	Удаление данных	110
3.7	Стробоскоп	111
3.7.1	Общие сведения	111
3.7.2	Работа в режиме стробоскоп	111
4	Режим «Сервис»	114
4.1	Настройки прибора	114
4.1.1	Функции управления дисплеем	115
4.1.2	Управление периодами автовыключения прибора и подсветки дисплея	116
4.1.3	Установка 0 дБ	117
4.2	Установка даты и времени (календарь)	117
4.3	Тренировка аккумуляторной батареи	119
4.3.1	Тренировка	119
4.3.2	Информация	121
4.4	Просмотр информации о приборе	121
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1	123
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2	126

Введение

Виброанализатор STD-3300 является быстродействующей системой сбора, обработки и анализа информации о вибросостоянии машин и оборудования. Работа с виброанализатором осуществляется через встроенную программу, позволяющую работать в следующих режимах:

- «Маршруты»;
- «Балансировка»;
- «Измерения»;
- «Сервис».

Настоящее руководство пользователя содержит подробное описание настроек и правил работы во всех режимах работы программы.

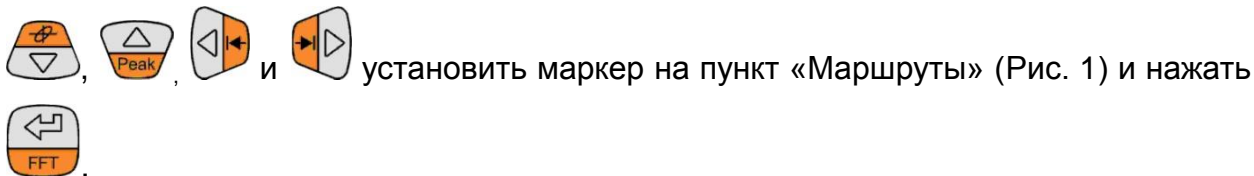
Перед началом работы необходимо ознакомиться с документом «Виброанализатор STD-3300. Руководство по эксплуатации».

1 Режим «Маршруты»

1.1 Работа в режиме «Маршруты»

1.1.1 Общие сведения

Для входа в режим «Маршруты» нужно в основном меню с помощью клавиш



Режим «Маршруты» предоставляет Оператору пять подрежимов (Рис. 2):

- сбор данных;
- точка вне маршрута;
- удаление маршрута;
- удаление данных;
- настройки.



Рис. 1. Выбор режима «Маршруты» из основного меню прибора

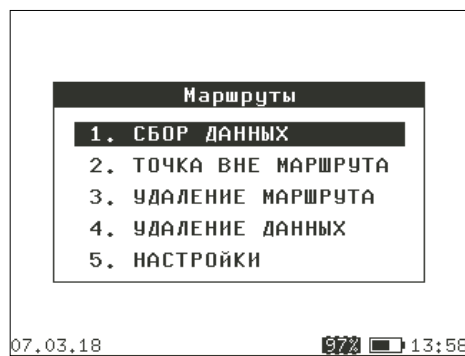


Рис. 2. Меню режима «Маршруты»

Максимальное число точек в маршруте – 999.

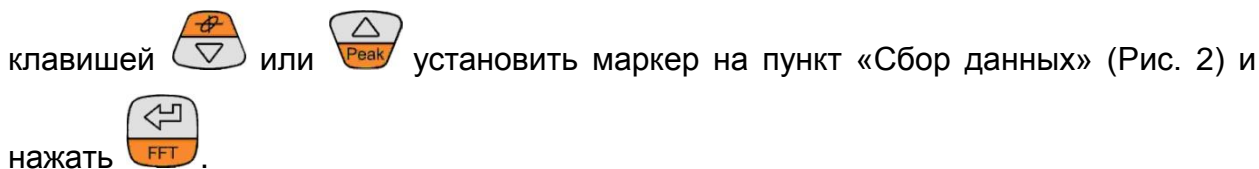
Максимальное число точек вне маршрута – 999.

Максимальное число маршрутов в приборе – 100.

1.1.2 Сбор данных

1.1.2.1 Выбор маршрута

Для входа в окно «Сбор данных» в меню режима «Маршруты» нужно



При входе в пункт меню (в окно) «Сбор данных» Оператору предлагается выбрать маршрут из списка имен маршрутов, загруженных в данный момент в прибор. При этом на экране прибора отображаются имена маршрутов, общее количество точек в каждом из маршрутов, а также число «пройденных» точек (т.е. точек, данные в которых уже получены) (Рис. 3).

Если маршруты в прибор не загружены, то в этом списке будет находиться единственный маршрут – «Вне маршрута» (Рис. 4).

Выбор маршрута			
N	Имя маршрута	Всего точек	Пройд точек
	ВНЕ МАРШРУТА	4	2
1	Насосы	7	5
2	Компрессоры	3	1
3	Турбины	4	0
4	Редукторы	8	2
5	Электродвигатели	10	3

03.02.09 17:09

Рис. 3. Окно «Выбор маршрута» с перечнем маршрутов

Выбор маршрута			
N	Имя маршрута	Всего точек	Пройд точек
1	ВНЕ МАРШРУТА	135	119

22.05.09 13:37

Рис. 4. Окно «Выбор маршрута» при отсутствии загруженных маршрутов

Управление в этом окне осуществляется клавишами:

	для выбора маршрута
	для выбора маршрута, если маршрутов более восьми. Можно перейти сразу на восемь маршрутов соответственно назад или вперед, что облегчает поиск нужного маршрута
	для входа в выбранный маршрут.

1.1.2.2 Выбор точки и режима сбора данных

Выбрав маршрут, Оператор попадает в окно «Сбор данных» (Рис. 5).

При входе в основное окно маркер по умолчанию устанавливается в положение «Измерение», если данных в этой точке нет, или «Анализ», если данные были измерены ранее. На экране прибора в режиме «Сбор данных» отображаются основные параметры точки, с которой в данный момент работает Оператор.

При первом включении прибор устанавливает точку с порядковым номером 1, т.е. предлагается начало маршрута. При переходе в другой режим работы или в другое окно (и даже при выключении прибора) номер текущей точки запоминается и при последующем входе в окно «Сбор данных» параметры

именно этой точки будут высвечены на экране (если прошло не более 10 минут после выключения).

Если после проведения сбора, измеренные значения на экране отображаются инверсно, то это значит, что при сборе было зашкаливание входного сигнала.

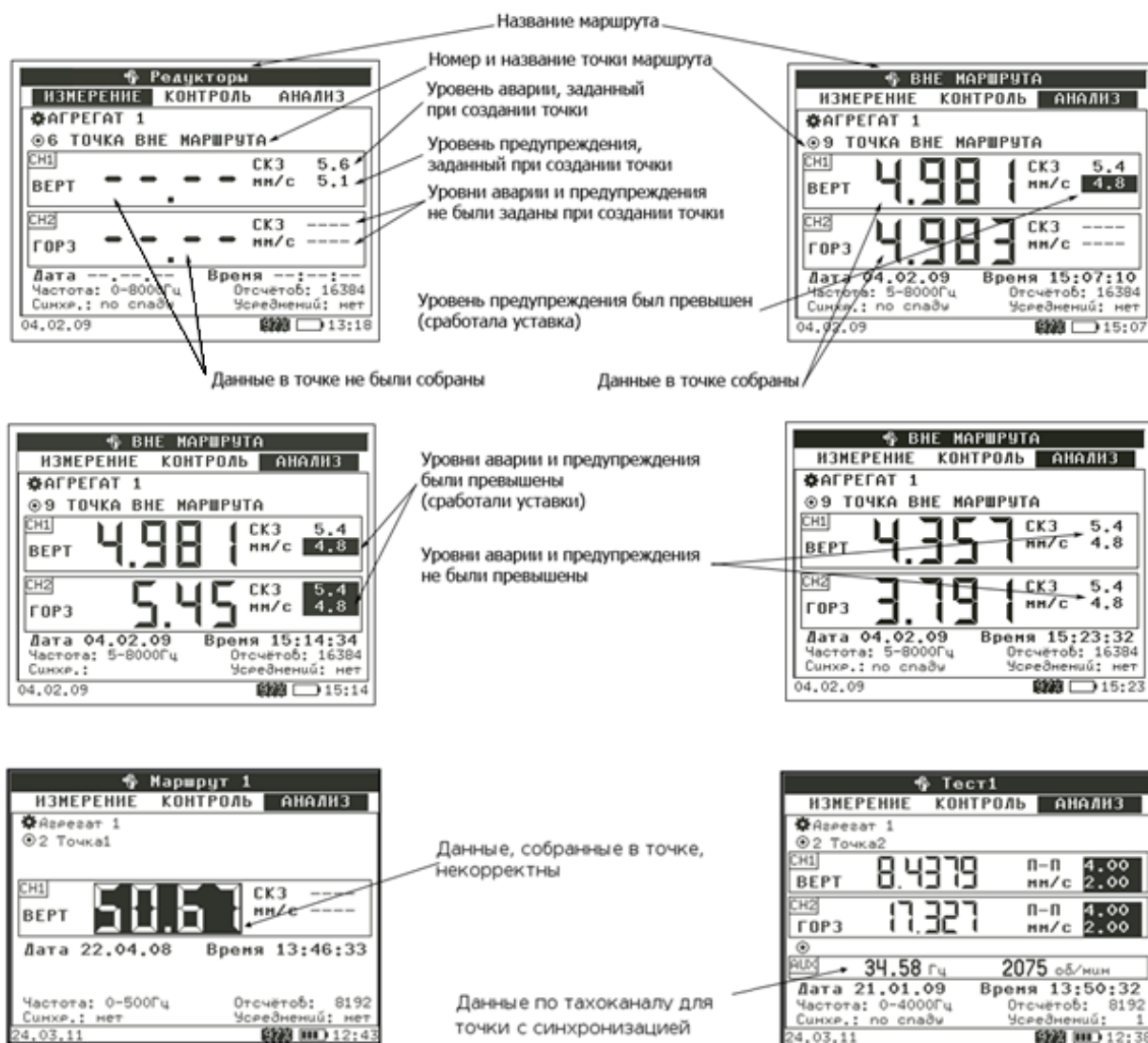
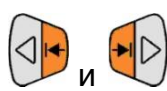









Рис. 5. Окно «Сбор данных»


Управление в этом окне осуществляется клавишами:

	и		для выбора действия: «Измерение» или «Анализ»
	и		для выбора точки по порядковому номеру
	+		для выбора точки предыдущего агрегата
	+		для выбора точки следующего агрегата
			для осуществления действия после установки маркера в необходимую позицию

1.1.2.3 Измерение

Работа режима «Измерение» заключается в сборе, обработке и сохранении в памяти прибора собираемых с датчиков данных. Характеристики запоминаемых данных однозначно определяются параметрами точки, с которой в данный момент работает прибор.

Чтобы начать измерение, необходимо установить маркер на пункт

«Измерение» (Рис. 6) и нажать клавишу .

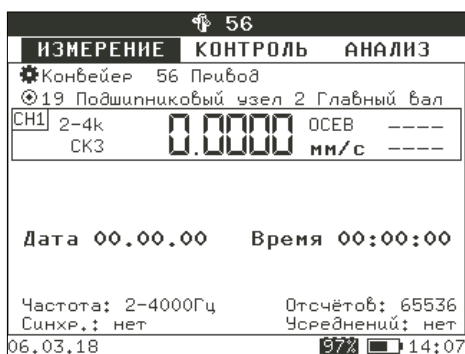


Рис. 6. Вход в режим «Измерение» (пример окна для 1-канальной точки)

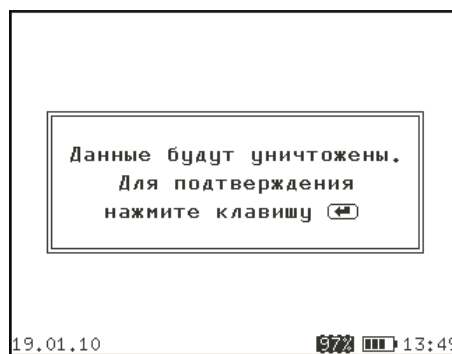



Рис. 7. Предупреждение Оператору об уничтожении данных

Если в выбранной точке уже были проведены измерения, то на экране прибора появится предупреждающее сообщение о потере данных в случае продолжения измерений, и Оператору будет предложено подтвердить начало новых измерений (Рис. 7), отказаться или дождаться окончания предупреждающего сообщения, не нажимая никаких клавиш. Для подтверждения

сбора данных нужно нажать клавишу , для отказа от сбора данных - любую

клавишу, кроме .

Далее прибор проинформирует Оператора поочередно появляющимися на экране надписями о состоянии процесса сбора и обработки информации (Рис. 8).

Затем в зависимости от установок подпункта «Прохождение маршрута» меню «Настройки» прибор может представить:

- результаты вычислений в графическом виде («30 сек. показ: Спектр») (Рис. 9),

- амплитуды и фазы на оборотных частотах («30 сек. показ: 1х, 2х, 3х»),

- вычисляемые параметры («30 сек. показ: Параметры»).

После отображения результатов измерений прибор вернется в основное меню точки, в которой производились данные измерения.

Если в настройках установить «30 сек. показ: Нет», то после проведения измерений параметры отображаться не будут.

Прибор перейдет (после показа результатов вычислений) в основное меню следующей по порядку точки (если параметр «Переход к след. точке» установлен как «Да»). При этом на экране отобразятся либо вычисленные значения вибрации в каналах, либо параметры следующей точки измерения.

В приборе можно установить или отключить ожидание готовности датчика перед каждым измерением, изменяя параметр «Пауза перед измерением: Да/Нет».

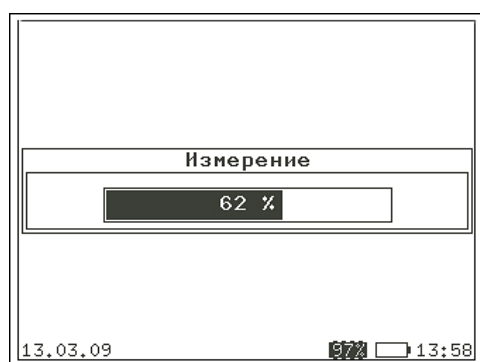


Рис. 8. Сообщение о ходе измерения

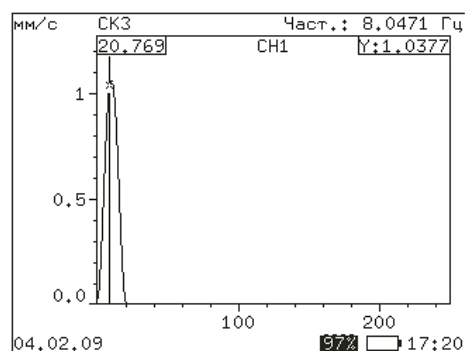



Рис. 9. Результат измерения для одноканальной точки

⚠ Внимание!
При проведении измерений необходимо внимательно контролировать соответствие физических точек, на которые устанавливаются датчики (датчик), точкам **маршрута** в приборе, имена которых обычно содержат необходимую информацию для идентификации точки.

1.1.2.4 Контроль

Режим контроля используется для наблюдения за сигналом в реальном времени.

Чтобы начать измерение в режиме «Контроль», необходимо установить

маркер на пункт «Контроль» (Рис. 10) и нажать клавишу .

В данном режиме прибор циклически собирает данные, обрабатывает их и выводит на экран результат (Рис. 11). Для того чтобы приостановить этот процесс,


нажмите . При этом вместо надписи «Контроль» в левом нижнем углу экрана возникнет надпись «Анализ». В некоторых случаях для перехода из режима в режим прибору требуется несколько секунд. Функции анализа подробно описаны в главе 1.4.



Рис. 10. Переход в режим «Контроль»

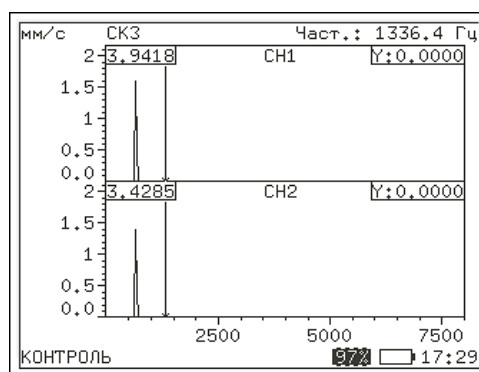



Рис. 11. Окно в режиме «Контроль» для двухканальной точки

Для возврата в режим «Контроль» из режима «Анализ» нажмите клавишу



Для выхода из режима «Контроль» нажмите . В некоторых случаях для выхода из режима прибору требуется несколько секунд.

1.1.2.5 Анализ

В режим «Анализ» можно попасть как из режима «Контроль» (см. п. 1.1.2.4), так и непосредственно из окна «Сбор данных» (Рис. 5).

Режим «Анализ» используется для анализа предварительно собранных данных. Если данные не собраны в режиме «Измерение» (см. п. 1.1.2.3), войти в режим «Анализ» окна «Сбор данных» невозможно.

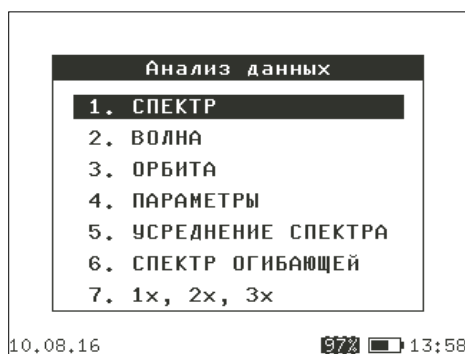


Рис. 12. Окно режима «Анализ данных»

При входе в режим «Анализ» на экране отображается меню для выбора графического представления данных (Рис. 12).

Подробное описание всех функций режима «Анализ» представлено в главе 1.4.

1.1.3 Работа в режиме «Вне маршрута» (В виброанализаторе: «Маршруты» - «Точка вне маршрута»)

1.1.3.1 Создание новой точки

Если в памяти нет ранее созданных точек «Вне маршрута», необходимо сначала создать их, для чего:

- войти в пункт меню «Точка вне маршрута» режима «Маршруты» (Рис. 13);
- войти в меню «Создать точку» (Рис. 14). При этом на экране появляется первая страница редактирования параметров точки (Рис. 15).

В самой верхней строке любой страницы редактирования (Рис. 15, Рис. 16) отображается имя создаваемой точки, а также номер страницы редактирования (1 или 2).



Рис. 13. Выбор пункта меню «Точка вне маршрута» режима «Маршруты»

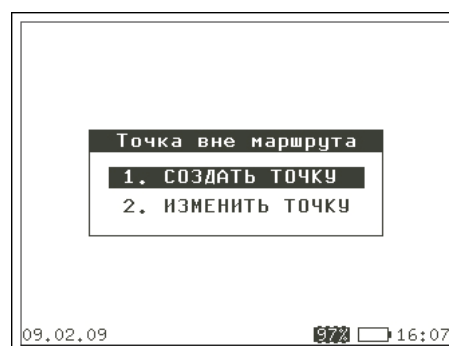


Рис. 14. Создание точки вне маршрута

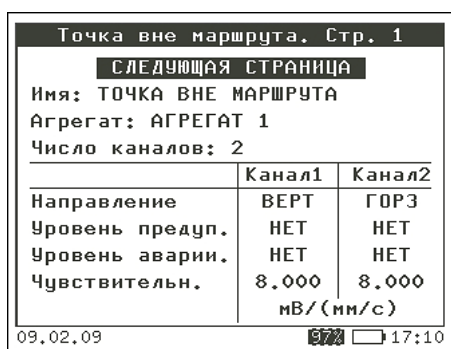


Рис. 15. Параметры точки. Страница 1

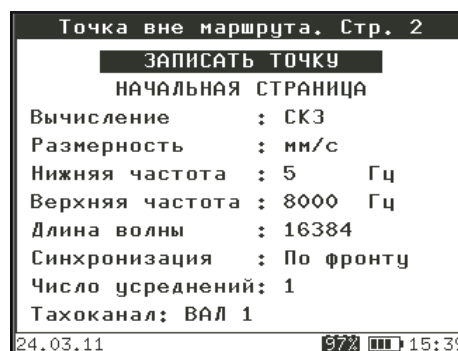


Рис. 16. Параметры точки. Страница 2

При входе на первую страницу параметров точки вне маршрута маркер устанавливается на пункт «Следующая страница». Если при этом нажать клавишу



, то произойдет переход на вторую страницу редактирования параметров точки.

На первой странице параметров точки вне маршрута задаются следующие параметры:

Параметр	Способ редактирования	Возможные значения	Описание ¹
Имя	Текстовая строка	Текст, не более 25 символов	Имя точки измерения
Агрегат	Текстовая строка	Текст, не более 21 символа	Имя агрегата, на котором расположена точка измерения
Число каналов	Список	1 или 2	Число измерительных каналов в данной точке

Для каждого канала (Канал 1, Канал 2):

Направление	Список	ВЕРТ, ГОРЗ, ОСЕВ	Направление измерения: вертикальное, горизонтальное или осевое
Уровень предуп.	Список, Число с плав. точкой ²	НЕТ , от 0,001 до 9999 с шагом 0,001	Уровень предупредительной уставки, в единицах размерности вычисляемого параметра
Уровень аварии	Список, Число с плав. точкой	НЕТ , от 0,001 до 9999 с шагом 0,001	Уровень аварийной уставки, в единицах размерности вычисляемого параметра
Чувствительность	Список, Число с плав. точкой	АВТО , от 0,001 до 9999 с шагом 0,001	Чувствительность датчика, подключаемого к каналу, в единицах размерности вычисляемого параметра
Размерность	Список	АВТО , мВ/(м/с²) , мВ/(мм/с) , мВ/мкм , мВ/мВ	Размерность измеряемых и отображаемых значений (виброускорение, виброскорость, виброперемещение, напряжение).

При входе на вторую страницу параметров точки вне маршрута маркер устанавливается на пункт «Записать точку». Для возврата на первую страницу

нужно переместить маркер на пункт «Начальная страница» и нажать .

¹ Подробнее задаваемые параметры рассмотрены в п.п. 1.2.1.

² Здесь и далее указаны два доступных режима редактирования.



На второй странице параметров точки вне маршрута задаются параметры:


Параметр	Способ редактирования	Возможные значения	Описание
Вычисление	Список	СКЗ, Пик или Пик-Пик	Вычисление среднеквадратичного, пикового значения или размаха измеряемого параметра
Размерность	Список	мВ, м/с², мм/с, мкм	Размерность вычисляемого параметра
Нижняя частота	Список	0 – до значения верхней частоты с шагом 1	Нижняя частота диапазона вычисляемых параметров, в Гц
Верхняя частота	Список	500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16000, 32000	Верхняя частота диапазона вычисляемых параметров, в Гц
Длина волны	Список	8192, 16384, 32768, 65536	Количество отсчетов вычисляемого сигнала
Синхронизация	Список	Нет, По спаду, По фронту³	Без синхронизации или с синхронизацией по спаду или по фронту сигнала с фазоотметчика
Число усреднений	Список	1 – 256 с шагом 1	Количество усреднений при вычислении сигнала. Задается при сборе с синхронизацией по спаду или по фронту.
Тахоканал	Текстовая строка	Текст, не более 19 символов	Имя элемента агрегата, на котором установлен фазоотметчик. Задается при сборе с синхронизацией по спаду или по фронту.

Для редактирования параметров, задаваемых из списка:

1. Выберите поле для редактирования с помощью клавиши  или .

Выбранное поле отображается инверсным цветом (маркером).


2. Выберите нужное значение в поле редактирования с помощью  или .

3. Для перехода к другому параметру нажмите  или .

Для редактирования текстовых и числовых параметров:

1. Выберите поле для редактирования с помощью клавиши  или .

Выбранное поле отображается инверсным цветом (маркером).

2. Перейдите в режим редактирования текстовой строки, нажав на клавишу .

3. Выберите позицию в поле для редактирования с помощью клавиши  или .

³ В приборах версий 1.x - синхронизация по фронту отсутствует.

4. Выберите в данной позиции нужный символ из списка возможных с помощью



клавиши  и .



Для числового поля цифры следуют в порядке от **0** до **9**.



Для русскоязычного интерфейса программы символы в позиции текстового поля следуют в следующем порядке: пробел, тире, точка, цифры от **0** до **9**, заглавные буквы от **А** до **Я** в порядке русского алфавита.

Для англоязычного интерфейса программы символы следуют в следующем порядке: пробел, тире, точка, цифры от **0** до **9**, заглавные буквы от **A** до **Z** в порядке английского алфавита.


Для удаления символов используются клавиши:


 +  - для удаления символа слева от позиции курсора;

 +  - для удаления символа справа от позиции курсора;


 +  - для удаления символа в позиции курсора.

Для вставки символа в позиции курсора используется клавиша .

5. После редактирования всех позиций текстового поля нажмите клавишу  для записи введенного значения.


Нажатие на клавишу  приводит к выходу из режима редактирования поля без сохранения изменений.

Для редактирования чисел с плавающей точкой:

1. Выберите поле для редактирования с помощью клавиши  или .

Выбранное поле отображается инверсным цветом (маркером).

2. Перейдите в режим редактирования, нажав на клавишу .

3. Выберите позицию в поле для редактирования с помощью клавиши  или .

4. Выберите в данной позиции нужную цифру из списка с помощью клавиши





или  .

Для изменения позиции точки используются клавиши:

-  +  - для перемещения точки на позицию влево;



-  +  - для перемещения точки на позицию вправо.

5. После редактирования всех позиций поля нажмите клавишу  для записи введенного значения.

Нажатие на клавишу  приводит к выходу из режима редактирования поля без сохранения изменений.

Числа с плавающей точкой могут также редактироваться способом как параметры из списка.

Для записи созданной «Точки вне маршрута» нужно перейти на вторую страницу редактирования параметров, установить маркер на пункт «Записать

точку» (Рис. 16) и нажать клавишу  . При этом точка запишется в память прибора, прибор сообщит об этом Оператору (Рис. 17) и перейдет в окно «Точка вне маршрута» (Рис. 14). При нажатии на клавишу  точка записана не будет (Рис. 18).

При следующем входе в режим создания «Точки вне маршрута» Оператору по умолчанию будут предложены значения параметров, соответствующие последней точке, с которой работал Оператор.



Рис. 17. Сообщение о создании точки



Рис. 18. Точка не создана

1.1.3.2 Модификация существующей точки

Оператор имеет возможность изменить некоторые параметры уже существующей «Точки вне маршрута». Для этого в режиме «Точка вне маршрута» необходимо войти в пункт меню «Изменить точку» (Рис. 19) и выбрать

редактируемую точку из предложенного списка (Рис. 20) клавишей .



При наличии длинного списка точек, не помещающегося на экран, пролистывание страниц по 10 точек производится клавишами  или .



Рис. 19. Модификация существующей точки вне маршрута

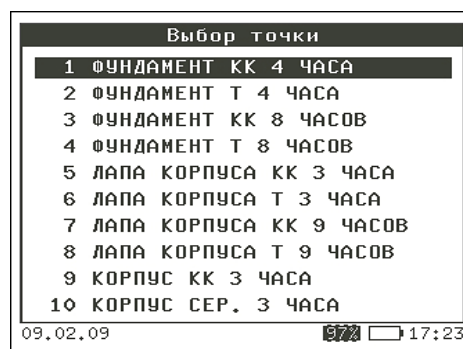




Рис. 20. Выбор точки вне маршрута для изменения

После этого Оператор попадет в режим редактирования параметров точки.

Оператор может отменить модификацию точки, нажав клавишу , при этом ее параметры (в том числе уже отредактированные) останутся без изменений.

Если Оператор отредактировал параметры точки, в которой уже были собраны данные, то при попытке сохранения обновленных параметров прибор выдаст предупреждение об уничтожении собранных данных и потребует подтвердить или отменить эту операцию (Рис. 21).

После записи отредактированных параметров точки прибор выдаст соответствующее сообщение - Рис. 22.

Если в режиме редактирования точки Оператор нажмет клавишу , то прибор выйдет из этого режима, не сохранив отредактированные параметры и не создав точку, при этом Оператору предварительно будет выдано соответствующее сообщение: «Точка не модифицирована».

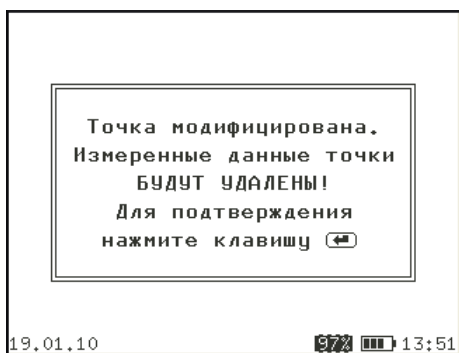


Рис. 21. Подтверждение модификации точки

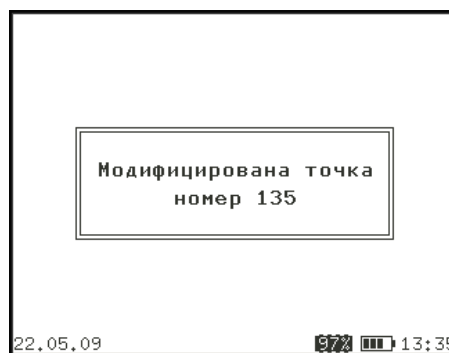




Рис. 22. Сообщение о модификации точки

1.1.4 Удаление маршрута

Для выполнения операции удаления маршрута необходимо в режиме «Маршруты» войти в пункт меню «Удаление маршрута» (Рис. 23) и выбрать удаляемый маршрут из списка загруженных в прибор (Рис. 24).

При наличии длинного списка маршрутов, не помещающегося на экран, пролистывание страниц по 8 маршрутов производится клавишами  и .

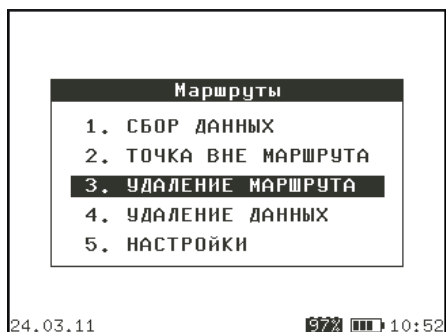


Рис. 23. Операция удаления маршрута

Удаляемый маршрут			
N	Имя маршрута	Всего точек	Пройд точек
	ВНЕ МАРШРУТА	134	117
1	Насосы	7	5
2	Компрессоры	3	2
3	Турбины	4	1
4	56	19	19
5	Электродвигатели	10	3

The status bar at the bottom shows the date 09.02.09, 97% battery, and time 17:36.

Рис. 24. Выбор маршрута для удаления



После этого при нажатии на клавишу  на экран выводится предупреждение (Рис. 25) о том, что маршрут или все точки в маршруте (для точек вне маршрута) будут уничтожены и запрашивается подтверждение или отмена выполнения операции.



Рис. 25. Предупреждение Оператору

Нажмите  для удаления маршрута или любую другую клавишу для отмены операции.

Если Оператор подтвердит удаление маршрута, то на экране высветится новый список маршрутов, в котором не будет удаленного.

Удаление маршрута «Вне маршрута» приведет к удалению всех точек в этом маршруте, однако сам маршрут остается в списке.

Для выхода из режима выбора удаляемого маршрута нажмите клавишу



1.1.5 Удаление данных

В приборе предусмотрена возможность удаления данных измерений без удаления самих точек измерения, то есть можно удалить данные измерений во всех точках маршрута, не удаляя сам маршрут.



Для выполнения операции удаления данных необходимо в режиме «Маршруты» войти в пункт меню «Удаление данных» (Рис. 26) и выбрать маршрут, данные измерений которого нужно удалить (Рис. 27).



Рис. 26. Операция удаления данных

N	Имя маршрута	Всего точек	Пройд точек
	ВНЕ МАРШРУТА	0	0
1	Маршрут 1	7	7
2	Альфа	14	2
3	Тест1	4	4
5	56	19	19
6	Электродвигатели	10	3
7	Тест1	4	4

Рис. 27. Выбор маршрута для удаления данных

После этого при нажатии на клавишу  на экран выводится предупреждение (Рис. 28) о том, что все данные в маршруте будут уничтожены и запрашивается подтверждение или отмена выполнения операции. Нажмите  для удаления данных или любую другую клавишу для отмены операции.

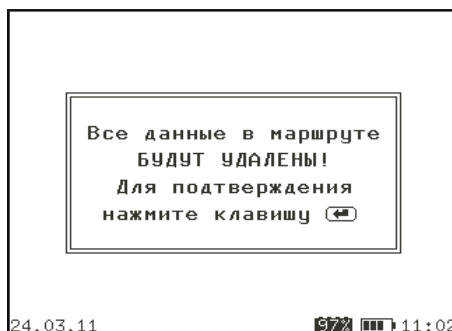


Рис. 28. Предупреждение об удалении данных

1.1.6 Настройки


Для перехода в пункт настроек режима «Маршруты» нужно в основном окне данного режима выбрать пункт «Настройки» (Рис. 29) и нажать . На экране отобразится меню выбора настроек (Рис. 30).



Рис. 29. Выбор меню настроек

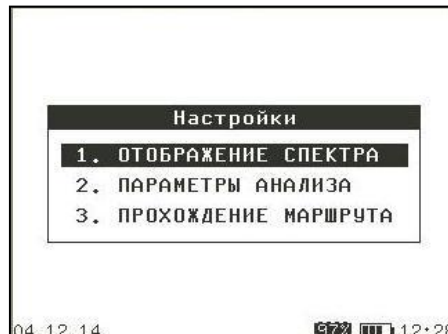



Рис. 30. Окно «Настройки»

1.1.6.1 Отображение спектра

Для настроек отображения спектра установите маркер на пункт «Отображение спектра» в меню «Настройки» (Рис. 30) и нажмите клавишу . На экране появится перечень настроек показа спектра:

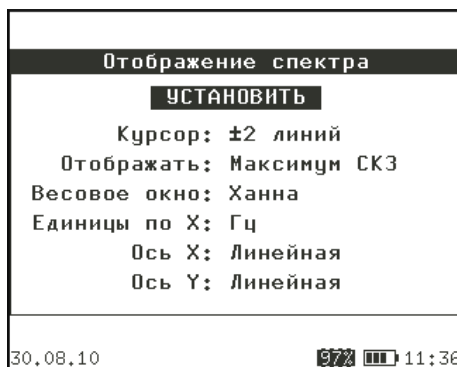



Рис. 31. Настройки отображения спектра

Параметр	Способ редактиров.	Возможные значения	Описание
Курсор	Список	0, 1 или 2	Число линий спектра справа и слева от курсора, которые будут участвовать в вычислении СКЗ в позиции курсора
Отображать	Список	Максимум СКЗ или Сумму СКЗ	Способы отображений линий спектра на экране.
Весовое окно	Список	Прямоугольное или Ханна	Тип весового окна, используемого при вычислении спектра.
Единицы по X	Список	Гц, Об/мин или Обратные	Единицы отображения по оси X
Ось X	Список	Линейная, 1-октавная или 1/3 октавная	Масштаб отображения по горизонтали.
Ось Y	Список	Логарифмическая или Линейная	Масштаб отображения по вертикали.

Нажатие клавиши  на любом из параметров переводит маркер на пункт «Установить».

Курсор

С помощью этого параметра можно установить, сколько линий спектра справа и слева от позиции курсора будет учитываться при вычислении СКЗ в позиции курсора. (Данный параметр отображается в правом верхнем углу графика при просмотре спектров).



Отображать Максимум СКЗ или Сумму СКЗ


Из-за конечной разрешающей способности экрана прибора не все линии спектра могут быть отображены на экране. При большом числе линий спектра одна линия на экране соответствует нескольким последовательным линиям спектра, то есть некоторой частотной полосе. Данный пункт меню позволяет выбрать один из двух способов отображения линий спектра на экране:

Максимум СКЗ	Режим показа спектра, при котором в спектре отображается пиковое значение СКЗ. При этом для каждой полосы спектра на экране отображается максимальная по величине спектральная линия, попадающая в данную полосу.
Сумма СКЗ	Режим, при котором в спектре отображается суммарное значение СКЗ. При этом для каждой полосы спектра на экране отображается суммарное СКЗ линий, попавших в данную полосу.

Для установки этого параметра необходимо в режиме работы меню «Отображение спектра» выбрать пункт «Отображать».

После этого клавишами  и  можно установить требуемую настройку.

Переход к редактированию следующих параметров осуществляется с помощью клавиш  и .

После задания всех параметров для их установки необходимо установить маркер на пункт «Установить» и нажать клавишу .

Тип весового окна

Весовое окно может быть либо прямоугольным, либо окном Ханна. Прямоугольное окно позволяет получить более высокое разрешение по частоте, но обладает высоким уровнем боковых лепестков. Напротив, окно Ханна имеет меньшее частотное разрешение, но имеет мало боковых лепестков, и позволяет получить более реальную картину спектра, чем в случае с прямоугольным окном.

Рекомендуем применять окно Ханна. В отдельных случаях, когда требуется точно измерить частоту сигнала, применяйте прямоугольное окно. Если требуется выделить слабые пики на фоне больших, следует применять окно Ханна.

Окно Ханна рекомендуется устанавливать, когда измеряется СКЗ в полосе частот.

Прямоугольное окно целесообразно для измерения частоты колебаний.

Выбор весового окна возможен, только если по оси X выбрано линейное отображение, в противном случае устанавливается окно Ханна по умолчанию.

Единицы отображения по оси X

Если в параметрах выбрана единица отображения в Гц или об/мин, деления по оси X будут отображаться в Гц или об/мин (Рис. 32).

Единицы измерения в оборотных частотах (Рис. 33) могут использоваться только для точек с синхронизацией по спаду или по фронту.

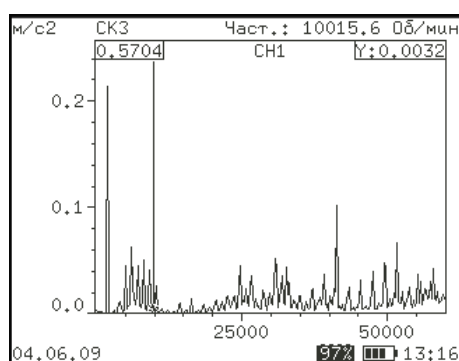


Рис. 32. Спектр. Единицы отображения оси X в об/мин.

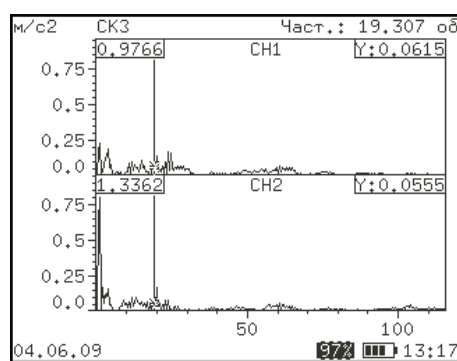


Рис. 33. Спектр. Единицы отображения оси X в оборотных

Масштаб отображения по оси X и оси Y

Если в параметрах выбрана логарифмическая ось, то вертикальная ось имеет размерность децибел, но также указывается размерность отображаемой физической величины (м/с², мм/с, мкм или мВ).

Начало отсчета шкалы децибел (соответствующее 0 дБ физической величине) можно установить в меню «Сервис» пункт «Настройки» строка «Установка 0 дБ» (см п. 4.1.3).

Если в параметрах выбрана октавная или третьоктавная оси, то спектр изображается в виде прямоугольников с высотой, пропорциональной СКЗ в данной полосе (Рис. 34, Рис. 35). При этом в верхнем правом углу экрана указывается диапазон частот 1-октавного (1/3 - октавного) фильтра, на который указывает курсор («F: 44.615 – 89.230 Гц» на Рис. 34), а амплитуда («Y: 0.5207» (дБ)) определяет СКЗ сигнала в данной полосе частот.

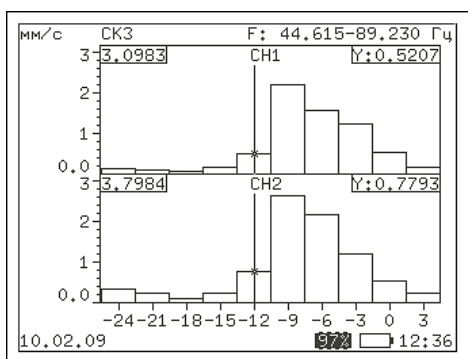


Рис. 34. Октавный спектр для двухканальной точки

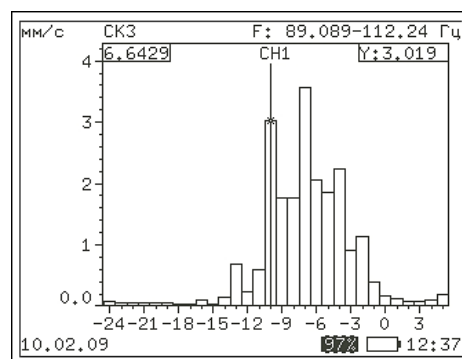


Рис. 35. Третьоктавный спектр для одноканальной точки

Применяемые октавные и третьоктавные фильтры соответствуют 1-му классу точности по ГОСТ 17168-82⁴.

Если выбрано отображение по оси X - октавная или третьоктавная, то тип весового окна может быть только Ханна (устанавливается по умолчанию).

1.1.6.2 Параметры анализа

Для того чтобы установить какое значение вычисляемого параметра будет отображаться в режиме анализа, необходимо в режиме работы «Маршруты» выбрать пункт меню «Настройки» (Рис. 29), а затем - пункт меню «Параметры анализа» (Рис. 36).

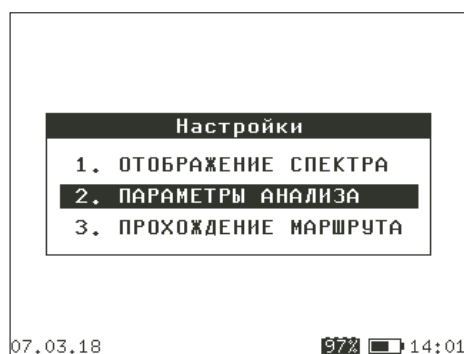


Рис. 36. Выбор пункта меню «Параметры анализа»

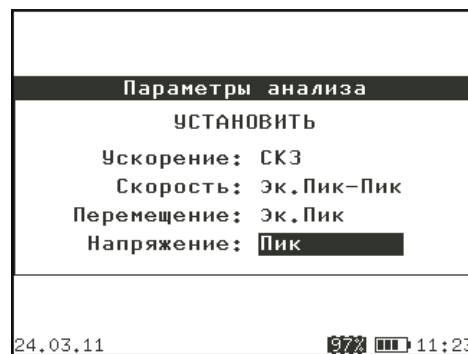


Рис. 37. Окно «Параметры анализа»

⁴ ГОСТ 17168-82. Фильтры октавные и третьоктавные. Общие технические требования и методы испытаний.


Параметр	Способ редактиров.	Возможные значения	Описание
Ускорение	Список	СКЗ, Пик, Пик-Пик, Эк. Пик, Эк. Пик-Пик	Значение вычисляемого параметра при отображении в режиме анализа
Скорость	Список	СКЗ, Пик, Пик-Пик, Эк. Пик, Эк. Пик-Пик	
Перемещение	Список	СКЗ, Пик, Пик-Пик, Эк. Пик, Эк. Пик-Пик	
Напряжение	Список	СКЗ, Пик, Пик-Пик, Эк. Пик, Эк. Пик-Пик	


Параметры Пик и Пик-Пик вычисляются по сигналу волны, СКЗ вычисляется по спектру или по волне, в зависимости от того, какой параметр был выбран для отображения. Параметры Эк. Пик (эквивалентный пик) и Эк. Пик-Пик (эквивалентный пик-пик) рассчитываются следующим образом:

$$\text{Эк.Пик} = \sqrt{2} \cdot \text{СКЗ}$$

$$\text{Эк.Пик} - \text{Пик} = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot \text{СКЗ}$$



Нажатие клавиши  на любом из параметров переводит маркер на пункт «Установить».

После задания всех параметров для их сохранения необходимо установить маркер на пункт «Установить» и нажать клавишу .

1.1.6.3 Прохождение маршрута

Для установки этого параметра необходимо в режиме работы «Маршруты» выбрать пункт меню «Настройки» (Рис. 29), а затем - пункт меню «Прохождение маршрута» (Рис. 38).

В этом меню (Рис. 39) можно установить параметры прохождения маршрута при сборе данных (при измерении точек маршрута).

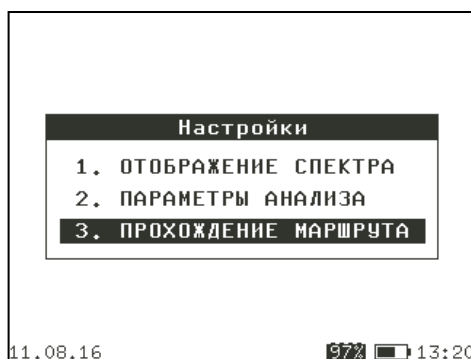


Рис. 38. Выбор пункта меню «Прохождение маршрута»

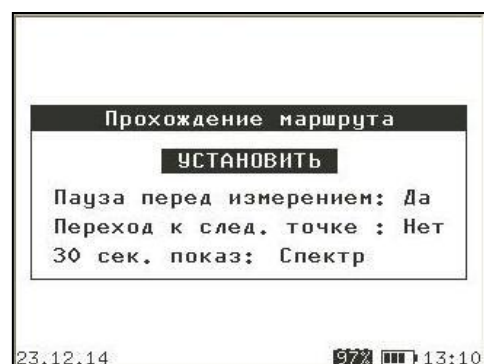


Рис. 39. Окно установки настроек «Прохождение маршрута»

Параметр «Пауза перед измерением» позволяет включить или отключить задержку ожидания готовности датчика перед каждым измерением.

Параметр «Переход к следующей точке» определяет, будет ли прибор автоматически переходить к следующей точке маршрута после проведения измерений в текущей точке.

Параметр «30 сек. показ» позволяет выбрать доступные параметры для отображения из списка возможных:

- «Спектр» – определяет, будет ли на экране после проведения измерений в точке временно производиться показ спектра измеренного сигнала,
- «1х, 2х, 3х» – оборотная частота (первая, вторая, третья), Отображение амплитуды и фазы на оборотных частотах,
- «Параметры» – отображение вычисляемых параметров (для точек вне маршрута эти параметры фиксированы),
- «Нет» – после проведения измерений не будут показаны их параметры.

Параметр «30 сек. показ» определяет, будет ли на экране после проведения измерений в точке временно производиться показ спектра измеренного сигнала.

На Рис. 39 показаны установки параметров по умолчанию. Для того чтобы обеспечить наиболее быстрое прохождение маршрута, необходимо установить параметры следующим образом:

- «Пауза перед измерением» – **Нет**;
- «Переход к след. Точке» – **Да**;
- «30 сек. показ» – **Нет**.

1.2 Задание параметров измерения

Задание параметров измерения является очень важным, поскольку от этого зависит корректность полученных данных измерения.

1.2.1 Параметры диагностической точки

Основным объектом, с которым работает прибор, является **точка** некоторого **агрегата**, в которой происходит сбор диагностической информации. Правильный выбор совокупности **точек** для диагностирования **агрегата** существенно влияет на надежность и безотказность работы оборудования.

Зачастую за один сеанс Оператору удобнее собрать данные с определенного набора **точек** нескольких **агрегатов**, и эта совокупность точек называется в приборе **маршрутом**. Как правило, последовательность точек в

маршруте подбирается, исходя из специфики сбора диагностической информации и соображений удобства.

Каждая точка однозначно определяется совокупностью своих параметров, задаваемых Оператором-диагностом при формировании маршрута очередных измерений на компьютере или в приборе в режиме «Вне маршрута».

В Таблице 1 перечислены возможные значения параметров диагностической точки, а ниже дается их трактовка.

Таблица 1. Параметры диагностической точки

Параметр	Возможные значения
Имя	Не более 25 символов
Агрегат	Не более 21 символа
Число каналов	1 или 2
Для каждого канала (Канал 1, Канал 2):	
Направление	ВЕРТ, ГОРЗ, ОСЕВ
Уровень предупр.	НЕТ , от 0,001 до 9999 с шагом 0,001
Уровень аварии	НЕТ , от 0,001 до 9999 с шагом 0,001
Чувствительность	АВТО , от 0,001 до 9999 с шагом 0,001
Вычисление	СКЗ, Пик или Пик-Пик
Размерность	мВ, м/с², мм/с, мкм
Нижняя частота	от 0 Гц до верхней частоты с шагом 1
Верхняя частота	500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16000, 32000 Гц
Длина волны	8192, 16384, 32768, 65536 отсчетов
Синхронизация	Нет, По спаду, По фронту ⁵
Число усреднений	1 - 256 с шагом 1
Тахоканал	Не более 19 символов

1. Имя

Текстовая информация (не более 25 символов), которая может отражать какие-либо характеристики точки, ее условное обозначение и т.п.

2. Агрегат

Краткое наименование или условное обозначение агрегата, которому принадлежит данная точка (не более 21 символа).

3. Число каналов

Количество каналов измерения данных в точке (1 или 2).

⁵ В приборах версий 1.x - синхронизация по фронту отсутствует.

4. **Направление**

Задается для каждого измерительного канала. Определяет направление измерения в точке для данного канала: вертикальное (ВЕРТ), горизонтальное (ГОРЗ) или осевое (ОСЕВ).

5. **Уровень предуп.**

Значение измеренного сигнала (в заданной **размерности**: м/с², мм/с, мкм, мВ), при котором прибор выдает соответствующее предупреждающее сообщение.

6. **Уровень аварии**

Значение измеренного сигнала (в заданной **размерности**: м/с², мм/с, мкм, мВ), при котором прибор выдает соответствующее предупреждающее сообщение.

7. **Чувствительность**

Задается для каждого измерительного канала.

В зависимости от типа используемого датчика может принимать размерность мВ/(м/с²), мВ/(мм/с), мВ/мкм, мВ/мВ.

Значение чувствительности обычно указывается в паспорте датчика.

При непосредственном измерении прибором входного напряжения следует установить размерность мВ/мВ.

Для штатных датчиков из комплекта устанавливается значение – АВТО.

Внимание!

Установка неправильных значений чувствительности или размерности входного сигнала приведет к недостоверным результатам измерений!

8. **Вычисление**

Общепринятый в вибродиагностике параметр, интегрально характеризующий сигнал. Может вычисляться:

- **СКЗ** - среднеквадратичное значение в полосе частот от нулевой частоты до максимальной;
- **Пик** - модуль пикового значения сигнала;
- **Пик-Пик** - размах сигнала (от пика до пика).

9. **Размерность**

Размерность, в которой хранятся и отображаются на экране прибора собранные данные точки (м/с², мм/с, мкм, мВ): виброускорение – м/с², виброскорость – мм/с, виброперемещение - мкм, напряжение – мВ.

Для штатных датчиков из комплекта STD-3300 устанавливается значение размерности – АВТО.

10. Нижняя частота

Нижняя граница частотного диапазона для вычисления параметров. Не может быть выше **верхней частоты**.

11. Верхняя частота


Верхняя граница частотного диапазона для вычисления параметров.

12. Длина волны

Количество отсчетов измеряемого сигнала. При большем числе отсчетов волны возможно получение спектра с большим разрешением.

13. Синхронизация

При значении параметра **«Нет»** - синхронизация не используется и

прибор начинает сбор сразу после нажатия на клавишу .

При значении параметра **«По спаду»** или **«По фронту»** - прибор начинает сбор только в случае стабильной частоты синхронизации с фазоотметчика, и начало каждого измерения синхронизированно с внешним синхроимпульсом (например от фазоотметчика) - по спаду или по фронту соответственно.

14. Число усреднений

Количество повторяющихся измерений при сборе данных точки. Применяется для усреднения волновой формы и уменьшения влияния шумовой составляющей сигнала. Используются только в сочетании с синхронизацией **«По спаду»** или **«По фронту»**.

15. Тахоканал

Текстовая информация (не более 19 символов), отражающая название элемента агрегата, на котором установлен фазоотметчик. Используются только в сочетании с синхронизацией **«По спаду»** или **«По фронту»**.

1.2.2 Рекомендации по выбору параметров измерения

Какие параметры измерения выбрать? Этот вопрос встает почти всегда. Ответ на него неоднозначен. Все зависит от типа обследования: первое обследование, периодическое и т. д., от типа агрегата и его параметров: от конструкции, частоты вращения и т. д. и от других факторов.

Параметры, установленные в приборе по умолчанию, являются универсальными параметрами, которые могут подойти для практически любого измерения.

1.2.2.1 Частотный диапазон и длина волны

Частотный диапазон задается параметрами «нижняя частота» и «верхняя частота».

Параметры «верхняя частота» и «нижняя частота» определяют тот диапазон, в котором будет исследоваться сигнал. СКЗ вибрации подсчитывается только для сигнала в пределах указанного диапазона. Пик-Пик и Пик вибрации определяется во всем рабочем диапазоне частот прибора.

Параметры «верхняя частота» и «нижняя частота» во всех случаях определяют диапазон отображения спектра.

Верхняя частота. Устанавливается в зависимости от частоты вращения вала. Например, если частота вращения вала составляет 12,5 Гц, то нет смысла измерять так называемые высокочастотные составляющие, напротив, если вал вращается с частотой 100 Гц, то имеет смысл установить верхнюю частоту 4000 Гц или выше, так как в спектре могут быть высокочастотные составляющие.

Нижняя частота. Нижняя частота не должна быть больше 1/3 оборотной частоты вала, иначе можно «потерять» низкочастотные составляющие.

Чем выше частота вращения вала, тем шире должен быть диапазон анализа.

Запоминается весь сигнал с входа прибора. Частота оцифровки сигнала устанавливается исходя из требуемой верхней частоты. Частота оцифровки сигнала не менее чем в 2,56 раза превышает требуемую верхнюю частоту спектра во избежание эффектов наложения спектральных составляющих. Время сбора указано в п. 2.2.4.

Длина волны связана с разрешением спектра следующим образом:

Длина волны, отсчеты	Число линий спектра
8192	3200
16384	6400
32768	12800
65536	25600

Число линий спектра влияет на разрешающую способность измерения, то есть на расстояние (в Герцах) между соседними спектральными линиями в спектре. Большее число линий следует применять, если требуется различить в спектре два пика с близкими частотами, либо когда требуется измерить с высокой точностью частоту составляющей в спектре.

1.2.2.2 *Вычисление*

В большинстве случаев измеряется СКЗ.

СКЗ - вычисляется среднеквадратичное значение сигнала, то есть средняя с точки зрения мощности амплитуда сигнала;

Пик - наибольшее (пиковое) амплитудное значение сигнала;

Пик-Пик - от пика до пика означает полный размах сигнала от наименьшего отрицательного значения до наибольшего положительного.

1.2.2.3 *Размерность*

мкм - виброперемещение. Используется для измерений в области очень низких частот (ниже 10 Гц). Имеет следующие недостатки:

- более высокую погрешность, чем виброскорость и виброускорение (при измерении акселерометрами);
- менее информативно. Спектр содержит информацию только об оборотной частоте и 2 и 3 гармониках.

мм/с - виброскорость. Для оборудования с рабочими скоростями валов 1000-10000 об/мин. и сложным гармоническим составом вибрации рекомендуется измерять СКЗ виброскорости, так как виброскорость связана с энергией колебаний. Виброскорость рекомендуется измерять на турбинах, электродвигателях.

м/с² - виброускорение. С помощью виброускорения определяются подшипниковые дефекты. Имеет смысл измерять в диапазоне с высокими частотами - 20000 Гц.

1.2.2.4 *Число усреднений*

Число усреднений обозначает количество независимых измерений формы волны, из которых вычисляется конечный результат по линейному закону. Для большего числа усреднений требуется большее время сбора.

1.2.2.5 *Синхронизация*

При сборе данных с синхронизацией по спаду или по фронту можно определить фазу оборотной составляющей, что может быть далее использовано для балансировки.

1.3 Измерение

1.3.1 Порядок измерения точки

Для того чтобы измерить точку (то есть получить одно - или двухканальную форму волны) необходимо, прежде всего, создать точку, то есть определить параметры данного конкретного измерения и привязать измерение к агрегату, месту датчика на агрегате и ориентации датчика.

В большинстве случаев эти параметры задаются при формировании маршрута в базе данных программы «Вибродизайнер - Эксперт» на ПК и Оператору необходимо только загрузить маршрут из компьютера (см. документацию на соответствующую программу). В противном случае Оператор без помощи компьютера задает все параметры в маршруте под названием «Вне маршрута» - это можно делать непосредственно в приборе STD-3300, в том числе и в процессе прохождения маршрута (п. 1.1.3).

Для измерения существующей точки требуется перейти в окно «Сбор данных» режима работы «Маршруты» (Рис. 40, Рис. 41).



Рис. 40. Выбор пункта меню «Маршруты»

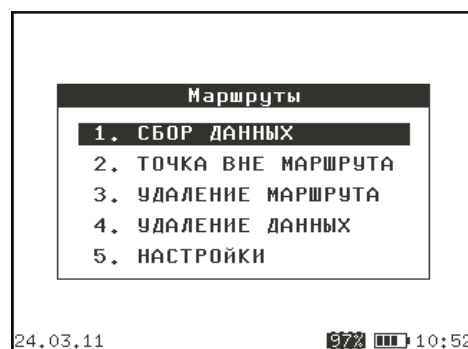


Рис. 41. Выбор пункта меню «Сбор данных»

При этом на экране отображаются имена загруженных в прибор маршрутов, общее количество точек в каждом из маршрутов, а также число «пройденных» точек - точек, данные в которых уже измерены (Рис. 42).

Выбор маршрута			
N	Имя маршрута	Всего точек	Пройд точек
	ВНЕ МАРШРУТА	4	2
1	Насосы	7	5
2	Компрессоры	3	1
3	Турбины	4	0
4	Редукторы	8	2
5	Электродвигатели	10	3

03.02.09 97% 17:09

Рис. 42. Выбор маршрута

Выбрав требуемый маршрут, Оператор попадает в окно сбора данных (Рис. 43, Рис. 44).



Рис. 43. Окно сбора данных для точки с проводимыми ранее измерениями



Рис. 44. Окно сбора данных для точки, в которой измерения не проводились









Рис. 45. Окно сбора данных для точки с синхронным сбором с проводимыми ранее измерениями

Если данные в точке уже собраны, то результаты измерений индицируются крупными знаками в центре экрана (Рис. 43).

Если измерения еще не проведены, то на месте результатов выводятся прочерки (Рис. 44).

Для точки с синхронным сбором данных в окне также содержится информация с тахометрического канала (Рис. 45).

Управление в этом окне осуществляется клавишами:


 и 	для выбора действия: «Измерение» или «Анализ»
 и 	для выбора точки по порядковому номеру
 + 	для выбора точки предыдущего агрегата



для выбора точки следующего агрегата


Чтобы произвести измерение, нужно:

1. Установить датчик (и, если нужно, фазоотметчик) на агрегате;
2. Подключить установленные датчики к прибору;
3. Клавишами выбрать требуемую точку;
4. Убедиться, что маркер установлен на пункт «Измерение» в окне сбора данных;


5. Нажать клавишу .


Если точка до этого уже была измерена, при повторном измерении данные предыдущего измерения будут стерты, поэтому во избежание случайной потери важных данных прибор запросит подтверждение. Повторное нажатие клавиши



запустит процесс нового измерения, нажатие клавиши  отменит повторное измерение, и данные предыдущего измерения не будут удалены.

Если в параметрах точки установлен параметр «Синхронизация по спаду» или «Синхронизация по фронту» то сначала требуется установить и подключить

фазоотметчик, а затем нажать клавишу  для начала измерения. Правильность установки фазоотметчика можно контролировать по миганию светодиода в его корпусе.

Далее прибор проинформирует Оператора поочередно появляющимися на экране надписями о состоянии процесса сбора и обработки информации с номером текущего усреднения. Процесс измерения можно остановить нажатием клавиши .

После измерения прибор представит на 30 с в графическом виде измеренный и усредненный спектр как конечный результат вычислений (Рис. 46), если в пункте «Прохождение маршрута» меню «Настройки» было установлено соответствующее значение (1.1.6.3), и вернется в меню «Сбор данных».

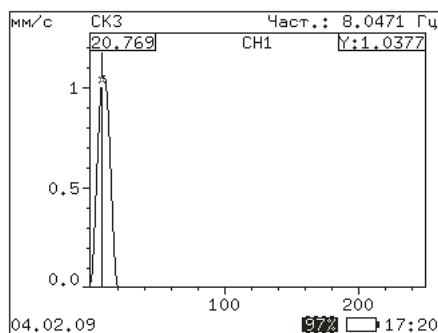





Рис. 46. Результат измерений

1.3.2 Контроль за порядком измерений

Порядок измерения точек внутри маршрута может быть произвольным, однако для удобства следует создавать маршрут с нумерацией точек, соответствующей последовательности их измерения. Правильность выбора точки для измерения следует контролировать по имени агрегата и по имени точки, которые индицируются на экране (Рис. 45). Для пропуска измерения точки в процессе прохождения маршрута используйте клавишу ,

а для пропуска измерения всех точек на агрегате -  + .

1.3.3 Изменение параметров измерения

Параметры точек, созданных в базе данных на компьютере, изменить в приборе нельзя. Для изменения параметров точек, которые созданы в приборе в меню «Точка вне маршрута», следует пользоваться пунктом меню «Изменить точку». При изменении параметров точки все собранные в этой точке данные теряются. Если модифицируемая точка имеет собранные данные, то прибор выдаст сообщение о том, что изменение параметров приведет к уничтожению данных и запросит подтверждение или отказ от операции.

1.4 Анализ

1.4.1 Анализ собранных данных

Режим анализа предназначен для просмотра собранных данных непосредственно в приборе без использования программы и базы данных на компьютере. Это позволяет использовать прибор автономно и проводить диагностику непосредственно на месте измерений.


В режим анализа можно попасть из окна «Сбор данных» режима «Маршруты» выбрав необходимый маршрут из списка (Рис. 47).



Рис. 47. Выбор пункта Анализ

Режим используется для анализа только предварительно собранных данных. Если данные не собраны в режиме «Измерение» (см. п. 1.3), то войти в режим «Анализ» невозможно.

Также режим анализа существует и для данных, собранных в режиме «Контроль» (см. п. 1.5).

В режиме «Контроль» нужно нажать , и прибор автоматически перейдет в режим «Анализ». При этом изменится надпись-индикатор режима в левом нижнем углу экрана. Этот режим полностью идентичен анализу данных, собранных в режиме «Измерение».

1.4.2 Отображение данных

При входе в режим «Анализ» на экране отображается меню для выбора графического представления данных (Рис. 48).

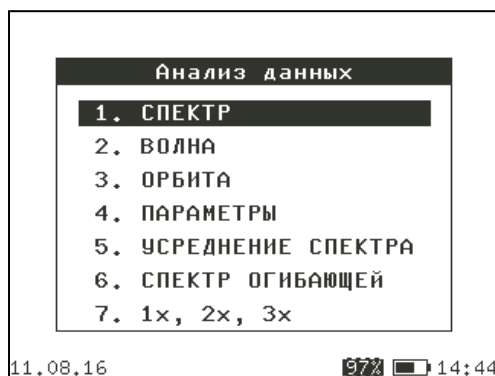




Рис. 48. Окно режима «Анализ данных»

Для показа спектра в окне «Анализ данных» нужно выбрать пункт меню

«Спектр» (Рис. 48) и нажать клавишу  .

Для показа волны в окне «Анализ данных» нужно выбрать пункт меню

«Волна» (Рис. 49) и нажать клавишу  .

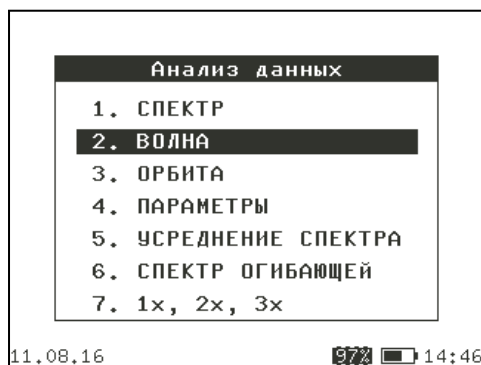



Рис. 49. Окно режима «Анализ данных».Выбор пункта меню «Волна»

Для показа орбиты (Рис. 55) в окне «Анализ данных» нужно выбрать пункт

меню «Орбита» (Рис. 50) и нажать клавишу  .

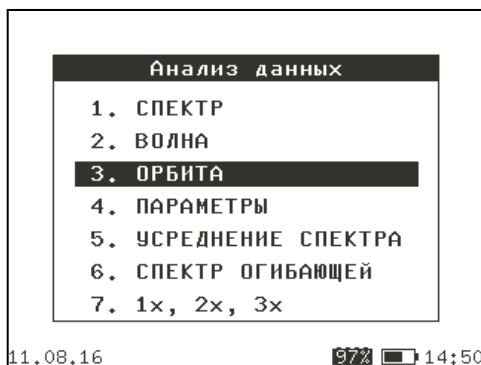


Рис. 50. Окно режима «Анализ данных».Выбор пункта меню «Орбита»

Также можно переходить из одного режима просмотра в другой («Спектр», «Волна», «Орбита») с помощью комбинаций клавиш прибора, что рассмотрено ниже.

При входе в режим «Спектр» на экране отображается спектр (Рис. 51) в той размерности, которая была указана при создании точки «Вне маршрута» или при создании точки с помощью программы на ПК, и с теми параметрами отображения, которые установлены в настройках (п. 1.1.6). Если точка двухканальная, то на экране одновременно отображаются данные обоих каналов (Рис. 52).

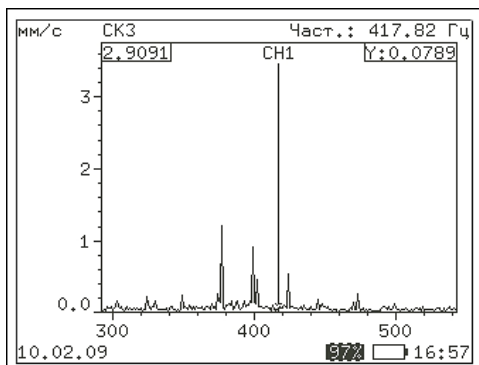


Рис. 51. Окно режима «Анализ» для одноканальной точки

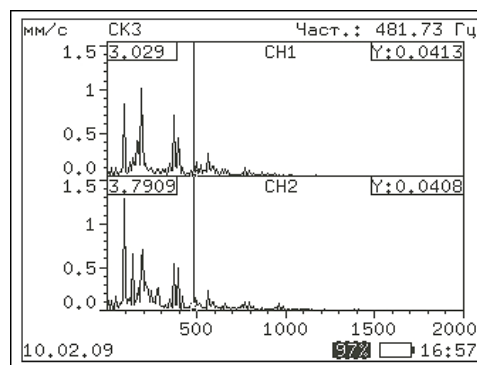



Рис. 52. Окно режима «Анализ» для двухканальной точки

При входе в режим анализа выбор вертикального масштаба выполняется автоматически так, чтобы получить наиболее читаемый график.

Для отображения волны нажмите клавишу  и, удерживая ее, клавишу



. На экране отобразится график волновой формы:

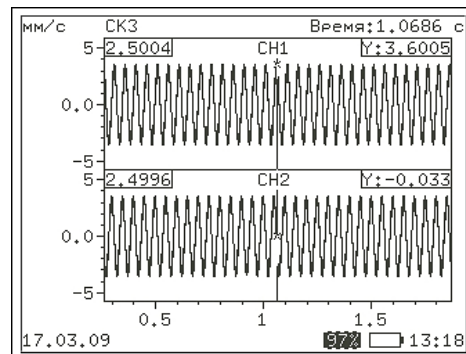
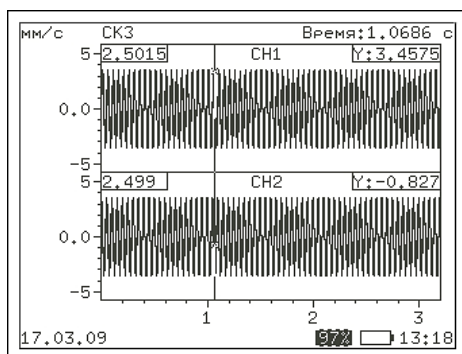


Рис. 53. Окно режима «Анализ» при отображении волновой формы

Слева от вертикальной оси указывается размерность отображения (м/с^2 , мм/с , мкм или мВ). Под словом СКЗ (Пик-Пик, Пик) указывается значение СКЗ (или Пик-Пик, или Пик) сигнала (спектра) для одного (двух) каналов той части сигнала (спектра), которая находится на экране (Рис. 51, Рис. 52, Рис. 53).

Если в параметрах точки выбрана логарифмическая ось, то вертикальная ось отображается в децибелах, но также указывается размерность отображаемой физической величины (м/с^2 , мм/с , мкм или мВ), как это показано на Рис. 54.

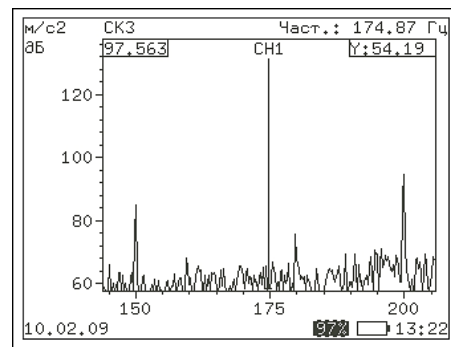


Рис. 54. Отображение графика в логарифмических осях

Начало отсчета шкалы децибел (соответствующее 0 дБ физической величины) можно установить в меню «Сервис», в пункте «Настройки», в строке «Установка 0 дБ» (см. п. 4.1.3).

Если в параметрах точки выбрана октавная или третьоктавная оси, то спектр изображается в виде прямоугольников с высотой, пропорциональной СКЗ в данной полосе. На горизонтальной оси в этом случае индицируются не частоты, а номера полос ⁶ (1.1.6.1).

В случае если точка двухканальная и направление измерений по одному каналу вертикальное, а по второму – горизонтальное, можно посмотреть график орбиты (Рис. 55).

Переход к просмотру орбит осуществляется выбором пункта «Орбита» из окна «Анализ данных» (Рис. 50).

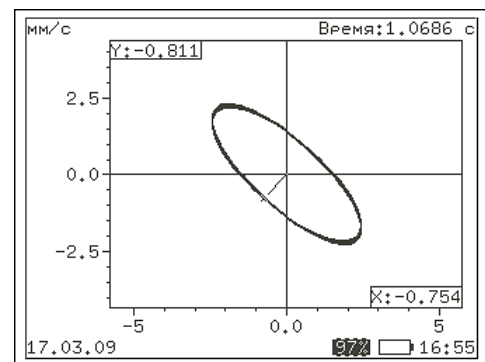










Рис. 55. График орбиты

Так же переход к отображению орбиты может быть осуществлен из режима «Спектр». Сначала необходимо нажать клавиши  и  для перехода к отображению волны. Затем нажатием клавиш  и  перейти от отображения графика волновой формы к отображению орбиты.

Переход к отображению волны из меню «Орбита» осуществляется клавишами  и . Повторное нажатие клавиш  и  возвращает к режиму показа графика орбиты.

⁶ По ГОСТ 17168-82. Фильтры октавные и третьоктавные. Общие технические требования и методы испытаний.

Для отображения вычисляемых параметров (Рис. 56) в окне "Анализ данных" нужно выбрать пункт меню «Параметры» (Рис. 57) и нажать клавишу



ПАРАМЕТРЫ			
Точка2	СН1 (В)	СН2 (Г)	
Пик-Пик 0-4к	мм/с	▲50.20	▲50.20
СКЗ 10-1к	мм/с	17.75	17.75
Эк. П-П 10-1к	мкм	399.7	399.7
Эк. П-П 1х	мкм	399.7	399.7
Фаза 1х	град	135.0	90.01
Эк. П-П 2х	мкм	0.000	0.000
Фаза 2х	град	201.8	164.2
Эк. П-П 3х	мкм	0.000	0.000
Фаза 3х	град	130.6	100.3
АУХ ВАЛ 1			
24.12.14 97% 10:30			

Рис. 56. Окно режима «Анализ данных». Отображение параметров точки

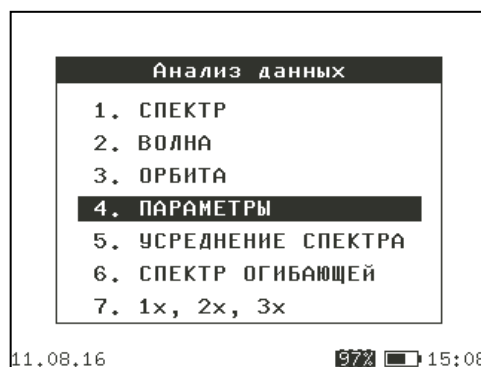


Рис. 57. Окно режима «Анализ данных». Выбор пункта меню «Параметры»

Также из окна «Анализ данных» можно войти в режим анализа данных усредненного спектра, выбрав пункт «Усреднение спектра» (Рис. 58) и нажав на



клавишу . На экране появится перечень параметров усреднения (Рис. 59).

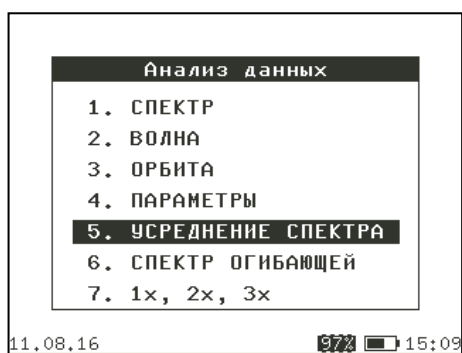


Рис. 58. Окно режима «Анализ данных». Выбор пункта меню «Усреднение спектра»

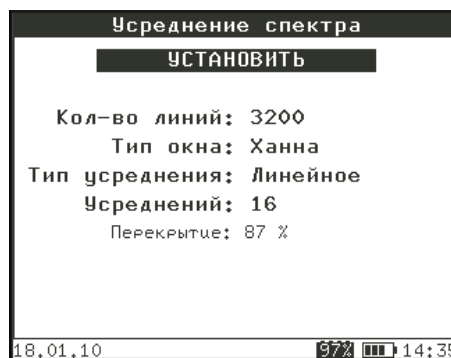


Рис. 59. Окно «Усреднение спектра». Задание параметров

Для отображения усредненного спектра задаются следующие параметры:

Параметр	Способ редактиров.	Возможные значения	Описание
Количество линий	Список	200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, 25600 Длина списка ограничена размером волны	Количество линий спектра на экране.
Тип окна	Список	Прямоугольное или Ханна	Тип весового окна, используемого при вычислении спектра.
Тип усреднения	Список	Пиковое, Линейное или Экспоненциальное	Тип усреднения, используемого при вычислении спектра.
Усреднений	Список; Число	от 1 до 256	Число усреднений при вычислении спектра

При линейном усреднении для получения спектра сумма значений всех реализаций делится на количество всех реализаций для каждой линии спектра (число реализаций выбирается исходя из количества усреднений).

При пиковом усреднении для получения спектра из всех реализаций выбирается максимальное значение для каждой линии спектра.

При экспоненциальном усреднении спектр вычисляется путем суммирования умноженной на коэффициент разницы усредненного спектра предыдущих реализаций и спектра текущей реализации с усредненным спектром всех предыдущих реализаций.

В поле «Перекрытие» отображается процент перекрытия сегментов волны, по которым вычисляются спектры для усреднения. Данный параметр является информационным (недоступным для редактирования), и его значение зависит от количества усреднений и количества линий в спектре.

Нажатие клавиши  на любом из параметров переводит маркер на пункт «Установить». После нажатия на клавишу  на пункте «Установить» прибор переходит к показу усредненного спектра:

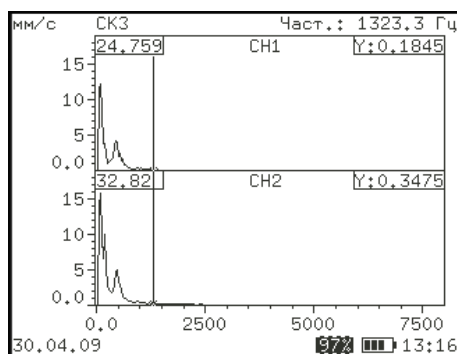


Рис. 60. Окно анализа данных в режиме отображения усредненного спектра

Из окна «Анализ данных» можно войти в режим анализа данных спектра огибающей (Рис. 61). На экране появятся настройки параметров (Рис. 62).

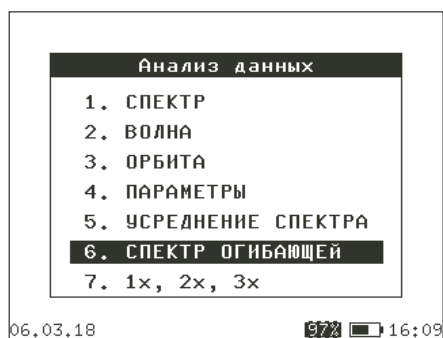


Рис. 61. Окно режима «Анализ данных». Выбор пункта меню «Спектр огибающей»

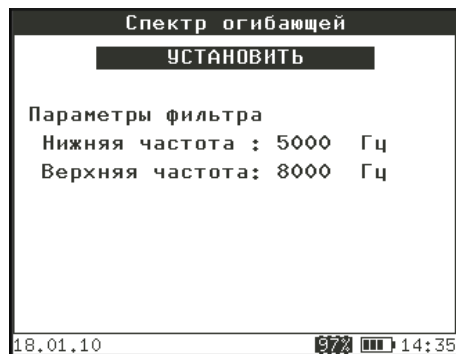




Рис. 62. Окно «Спектр огибающей». Задание параметров фильтра

Для отображения спектра огибающей задаются следующие параметры:

Параметр	Способ редактиров.	Возможные значения	Описание
Нижняя частота	Список; Число	от 0 до Верхней частоты Ограничена диапазоном частот собранных данных в конкретной точке	Нижняя частота среза фильтра
Верхняя частота	Список; Число	от Нижней частоты до верхней частоты в точке Ограничена диапазоном частот собранных данных в конкретной точке	Верхняя частота среза фильтра

Двойное нажатие клавиши  на любом из параметров переводит маркер на пункт «Установить».

После нажатия на клавишу  на пункте «Установить» прибор переходит к показу спектра огибающей:

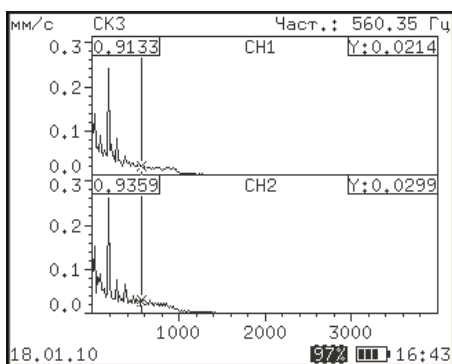


Рис. 63. Окно анализа данных в режиме отображения спектра огибающей

Из окна «Анализ данных» (Рис. 64) для точек, собранных с синхронизацией, можно войти в режим просмотра оборотных частот (Рис. 65).

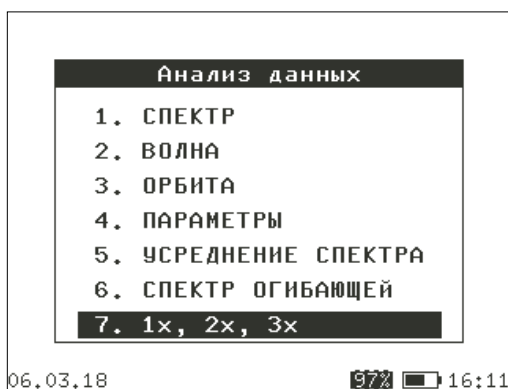


Рис. 64. Окно режима «Анализ данных».

Выбор пункта меню «1x, 2x, 3x»

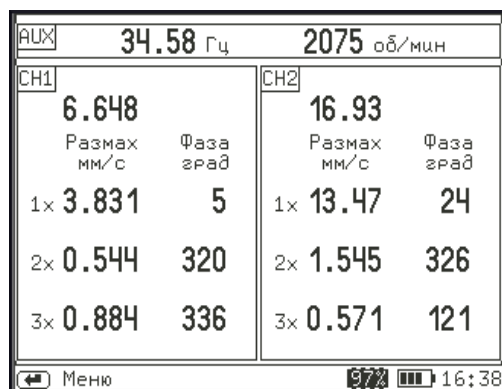


Рис. 65. Окно оборотных частот

В окне оборотных частот можно изменить размерность и значение отображаемых параметров. Изменение настроек осуществляется во


всплывающем меню (Рис. 66, Рис. 67), вызываемом нажатием клавиши .







Рис. 66. Окно оборотных частот.



Изменение отображаемых значений



Рис. 67. Окно оборотных частот.

Изменение размерности отображаемых параметров

Для перемещения по меню используются клавиши  Peak и . Для перемещения из меню в меню используются клавиши  и .


Для закрытия всплывающего меню используется клавиша . Для выхода из окна просмотра оборотных частот нажмите на .

Выход из режима «Анализ данных» осуществляется нажатием на клавишу








1.4.3 Просмотр данных

Пользуясь клавишами прибора, можно более подробно исследовать измеренную волновую форму или спектр.

Вертикальный курсор, указывающий на определенную частоту спектра, можно передвигать клавишами  и . При этом частота спектра, на которую указывает курсор, индицируется в верхнем правом углу экрана. Для октавного (1/3-октавного) спектра указывается диапазон частот полосы, на которую указывает курсор.

Амплитуда сигнала на данной частоте для одного (или двух) каналов индицируется как всегда, в верхнем правом углу каждого графика.

При входе в режим анализа выбор вертикального масштаба выполняется автоматически так, чтобы получить наиболее читаемый график. Чтобы сжать/растянуть график по вертикали следует пользоваться клавишами  и . В случае логарифмической оси эти клавиши сдвигают график вверх-вниз, что позволяет просмотреть весь динамический диапазон спектра, который подчас не умещается целиком на экране.

Растянуть график по горизонтали относительно частоты, на которую указывает курсор, можно клавишей . Перейти к более мелкому масштабу по горизонтали можно, нажав комбинацию клавиш  и .

⚠ Внимание!
При сжатии-растяжении спектра каждый раз он пересчитывается таким образом, чтобы занимать требуемый частотный диапазон на экране. При этом, поскольку линий в спектре фактически больше, чем на экране, в одну линию на экране попадает несколько линий спектра. В меню «Отображение спектра» (см. п. 1.1.6.1) можно выбрать один из двух способов отображения спектра в этом случае: сумма СКЗ или максимум СКЗ.


«Сумма СКЗ» означает, что прибор суммирует СКЗ линий спектра, то есть фактически пересчитывает при показе спектр в 250-линейный, так как на экране помещается только 250 линий. Преимущество данного способа в том, что при этом правильно отображается СКЗ спектра как сумма всех линий. Недостатком является то, что при растяжении-сжатии спектр пересчитывается, а высота спектральных пиков меняется (так как ширина полосы частот, на которую приходится пик, зависит от увеличения). Таким образом, создается обманчивое впечатление в неверности пересчета.







«Максимум СКЗ» означает, что прибор берет в качестве амплитуды максимальную из всех линий спектра, попавших в линию на экране.

Преимущество этого метода в том, что при растяжении-сжатии спектр не меняется по амплитуде и высота спектральных пиков тоже остается неизменной.

Недостаток его в том, что создается впечатление о неверном отображении амплитуды спектральных пиков и СКЗ спектра не равно сумме всех линий спектра и может отличаться от него в несколько раз.

Метод «Максимум СКЗ» устанавливается по умолчанию.

Следует подчеркнуть, что рассмотренные здесь особенности представления информации не являются следствием неверных выполнений, а связаны только лишь с невозможностью однозначно отобразить на 250 физически имеющихся линиях ЖКИ вибронализатора STD-3300 спектры с большим числом линий. Оператор сам выбирает наиболее удобный способ отображения. Напомним также, что однозначное отображение в большинстве случаев можно получить путем растягивания оси X с помощью клавиши .

При измерении параметра в заданном диапазоне (частотном для спектра или временном для волны) необходимо с помощью клавиш  +  установить левый маркер (Рис. 68) и с помощью клавиш  +  установить правый маркер (при этом выделенная область будет инвертирована - Рис. 69), а затем клавишей  растянуть нужный диапазон на графике (Рис. 70). При этом курсор должен находиться в пределах выделенной зоны. Временно вернуться от показа части спектра к показу целиком и обратно можно клавишей .

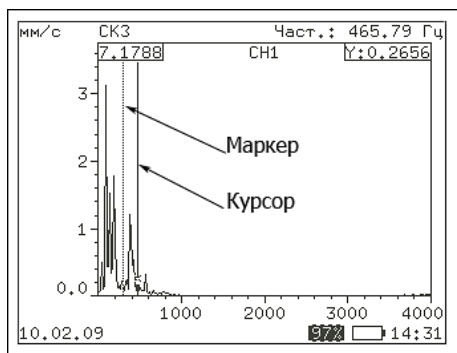


Рис. 68. Установка маркера на графике спектра

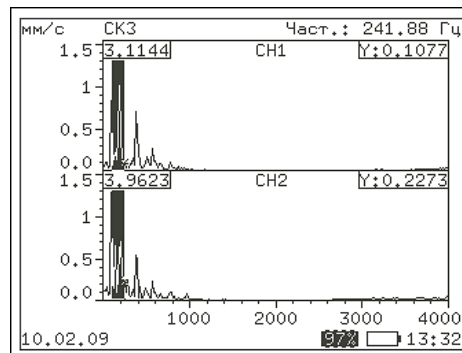


Рис. 69. Графики спектров с выделенной маркерами зоной

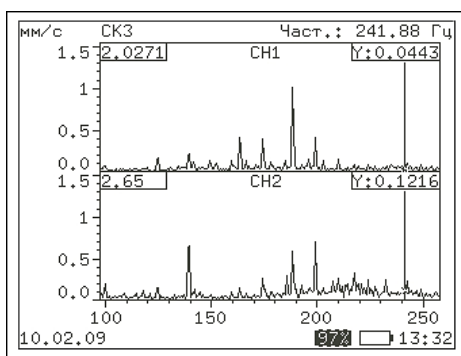


Рис. 70. Спектр для выделенной зоны

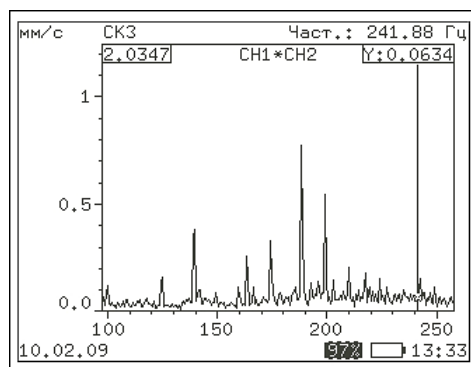






Рис. 71. Кросс-спектр

Если точка - двухканальная, то переходить от показа двух каналов на экране к одноканальному показу каналов по отдельности или к показу кросс-спектра можно комбинацией клавиш  и .

Кросс - спектр (или взаимный спектр) определяется для пары временных сигналов и характеризует их взаимодействие на различных частотах (Рис. 71).

Чтобы уточнить частоту определенного пика в спектре, следует подогнать курсор к пику и, удерживая клавишу , нажать клавишу . Эта функция работает только в случае показа одного канала на экране.

В случае если в окрестности курсора действительно находится пик, удовлетворяющий определенным условиям, производится обнаружение гармоник для частоты данного пика. Найденные пики в гармониках отмечаются крестиками (Рис. 72). Повторное нажатие клавиш  и  убирает с экрана крестики. Также их можно убрать, перейдя в другой режим просмотра графиков.

Функция уточнения пиков также оценивает примерное значение амплитуды пика. Эффект изменения амплитуд пиков при растяжении-сжатии спектра можно уменьшить, если устранить боковые лепестки, применив весовое окно (см. п. 1.1.6.1).

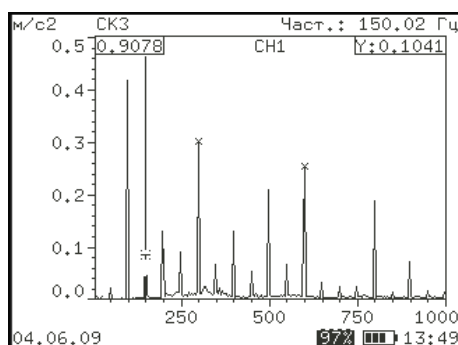






Рис. 72. Уточнение пика в спектре.





Гармоники для частоты пика

Назначение клавиш в режиме «Анализ» приведено в п. 1.4.5.

1.4.4 Преобразование данных





Сменить размерность отображения для данных можно клавишей  по кругу: мкм → мм/с → м/с² → мкм → и т.д. (начальная размерность зависит от настроек точки измерения). В этом случае при выводе на экран спектр или волна предварительно интегрируется (дифференцируется), однако, исходные данные при этом сохраняются.




При входе в анализ будет показан спектр. Чтобы изменить размерность спектра, воспользуйтесь клавишей  (см. выше). Для перехода к показу волны нажмите клавиши  + . При этом волна фильтруется в текущем частотном диапазоне отображаемого спектра.

Для фильтрации волны и орбиты сначала необходимо на графике спектра выделить требуемый частотный диапазон, как было описано выше. Затем перейти к показу волны с помощью клавиш  + . Для показа орбиты можно предварительно выбрать временной диапазон в режиме показа волны (также как и частотный для спектра), затем перейти к показу орбиты с помощью клавиш  + .

1.4.5 Назначение клавиш в режиме «Анализ»

Ниже приведен перечень соответствия клавиш прибора функциям режима «Анализ»:

	Осуществляет переход от показа графика целиком к показу масштабированного (растянутого) графика и обратно.
 + 	Позволяет перейти к показу графика спектра из волновой формы и обратно.
	Растягивает график по горизонтали.
 + 	Сжимает график по горизонтали.
	Осуществляет выход из режима «Анализ».
 + 	Осуществляет выключение прибора.
	Сжимает график по вертикали.

 + 	Осуществляет переход к показу графика орбиты.
	Осуществляет пересчет виброскорости в виброускорение и виброперемещение.
 + 	Позволяет перейти от двухканального показа графика к одноканальному и к показу кросс-спектра
	Растягивает график по вертикали.
 + 	Позволяет уточнить частоту определенного пика в спектре.
	Осуществляет передвижение вертикального курсора влево.
 + 	Устанавливает левый маркер.
	Осуществляет передвижение вертикального курсора вправо.
 + 	Устанавливает правый маркер.

1.5 Контроль

Режим «Контроль» используется для исследования сигнала в реальном масштабе времени.

В режим «Контроль» можно попасть непосредственно из окна «Сбор данных» режима «Маршруты».


При этом войти в режим «Контроль» можно независимо от того, собраны в точке данные или нет, поскольку этот режим никак не влияет на собранные данные в точке.






Рис. 73.. Переход в режим «Контроль»

В режиме «Контроль» прибор использует для измерения параметры выбранной точки (Рис. 73).



При входе в режим прибор циклически собирает данные, обрабатывает их и выводит на экран результат. Для того чтобы перейти в режим «Анализ», нажмите

клавишу . При этом вместо надписи «Контроль» в левом нижнем углу возникнет надпись «Анализ». В некоторых случаях для перехода из режима в режим прибору требуется несколько секунд.



Все функции анализа (см. п. 1.4) при этом работают и в реальном времени. Это означает, что Оператор может остановить сбор спектра виброускорения

клавишей , затем в «Анализе» клавишей  пересчитать его в спектр скорости или перемещения, растянуть для более удобного обозрения и снова запустить «Контроль» нажатием клавиши  - при этом в реальном времени будут уже считаться спектры скорости или перемещения в требуемом частотном диапазоне.

При выходе из «Анализа» в «Контроль» Оператору предлагается сохранить спектр, который он только что просматривал в режиме «Контроль». Нажатие на

клавишу  сохраняет данные, а на клавишу  - отменяет их сохранение.

При сохранении данных точки из «Контроля» прибор автоматически создает новую точку в маршруте «Вне маршрута».

Для возврата в режим «Контроль» из режима «Анализ» нажмите клавишу . Для выхода из режима «Контроль» нажмите клавишу . В некоторых случаях для выхода из режима «Контроль» прибору требуется несколько секунд.

2 РЕЖИМ «БАЛАНСИРОВКА»

Для работы с режимом «Балансировка» необходимо провести однократную процедуру лицензирования. Для этого при первом запуске режима «Балансировка» нужно ввести лицензионный ключ. Процедура лицензирования описана в Приложении 1 настоящего руководства пользователя.

2.1 Подготовка к балансировке

2.1.1 Состав измерительного комплекса

Для проведения балансировки Вам потребуется следующее:

- виброанализатор STD-3300 – 1 шт.;
- вибропреобразователи или совместимые с прибором датчики типа IEPЕ – 1-2 шт.;
- фазоотметчик – 1 шт.;
- штатив для фазоотметчика – 1 шт.;
- держатель магнитный – 1-2 шт.;
- голографическая бумага для метки.

2.1.2 Подготовка прибора к балансировке

STD-3300 является универсальным прибором, предназначенным для балансировки различного оборудования. Существует много вариантов балансировки. В зависимости от особенностей Вашего оборудования, Вам необходимо решить, каким способом будут закрепляться корректирующие массы: устанавливаться в специально предназначенные на роторе места, закрепляться на шпильке, высверливаются нужные массы на противоположной плоскости и т. д., и каким способом будут измеряться расстояния и углы. Исходя из этого, возможно, Вам потребуются какие-либо приспособления (линейка, транспортир) и массы (в качестве масс могут использоваться, например, винты) и инструменты для их закрепления.

Перед началом работы необходимо:

1. Ознакомиться с Руководством по эксплуатации;
2. Ознакомиться с настоящим Руководством пользователя;
3. Ознакомиться с материалами Приложения настоящего документа;
4. Убедиться в том, что:
 - все элементы комплекта исправны;

- прибор имеет достаточный заряд аккумуляторной батареи;
- достаточно памяти для собираемых данных.

5. Для подготовки прибора к проведению балансировки необходимо к нему подключить вибропреобразователи и фазоотметчик согласно Руководству по эксплуатации.

2.2 Методика балансировки, используемая в STD-3300

2.2.1 Последовательность шагов

Виброанализатор STD-3300 позволяет проводить динамическую балансировку роторов в промышленных условиях. При этом возможно балансировать роторы различной конструкции, как в собственных подшипниках, так и на балансировочном станке.

Как правило, балансировка сводится к следующим шагам:

1	Измерение и анализ вибрации ротора	п. 2.2.2
2	Обследование агрегата для определения источника вибрации	п. 2.2.3
3	Определение начальной вибрации	п. 2.2.3
4	Проведение измерений с пробными массами	п. 2.2.4
5	Расчет корректирующих масс	п. 2.2.4
6	Установка корректирующих масс	п. 2.2.5
7	Определение остаточной вибрации	п. 2.2.6
8	Определение точности балансировки	п. 2.2.7
9	Завершение или продолжение процесса балансировки	п. 2.2.8

2.2.2 Измерение и анализ вибрации ротора

Существуют нормы на вибрацию для каждого вида ротора (ГОСТ ИСО 1940-1-2007⁷).

Для определения вибрации ротора измеряется и анализируется спектр сигнала в точках его опоры.

Если амплитуда вибрации в норме, то балансировку не проводят.

Если амплитуда вибрации выше нормы, то необходимо сначала определить причину возникновения вибрации.

⁷ ГОСТ ИСО 1940-1-2007 Вибрация. Требования к качеству балансировки жестких роторов. Часть 1. Определение допустимого дисбаланса

2.2.3 Обследование агрегата для определения источника вибрации.

Определение начальной вибрации

Во многих случаях перед проведением балансировки требуется обследование агрегата для определения источника вибрации. Если вибрация вызвана не неуравновешенностью ротора, а другими дефектами, например, несоосностью валов, то балансировка не приведет к желаемому результату. Поэтому при балансировке прибор обычно используют и как виброанализатор, и как балансировочный прибор.

Измерение начальной вибрации необходимо для последующих вычислений.

2.2.4 Проведение измерений с пробными массами. Расчет корректирующих масс

Методика балансировки, используемая в виброанализаторе STD-3300, основана на линейном влиянии дисбаланса на вибрацию ротора при вращении (см. Приложение 2).

Степень влияния неуравновешенности ротора на его вибрацию (коэффициенты влияния) определяется конструктивным исполнением и упругостью опор ротора и его подшипников. Коэффициенты влияния для известного типа агрегатов известны заранее, для нового типа агрегата коэффициенты влияния определяются экспериментально дополнительным измерением с пробными массами.

Если это новый тип агрегата, то измеряется вибрация с пробными массами для определения коэффициентов влияния. Если они известны, этот пункт пропускается.

Для проведения измерений с пробными или корректирующими массами необходимо знать, как их устанавливать.

Оператор должен установить выбранную по его усмотрению массу под углом установки (град) в плоскости коррекции (Рис. 74).

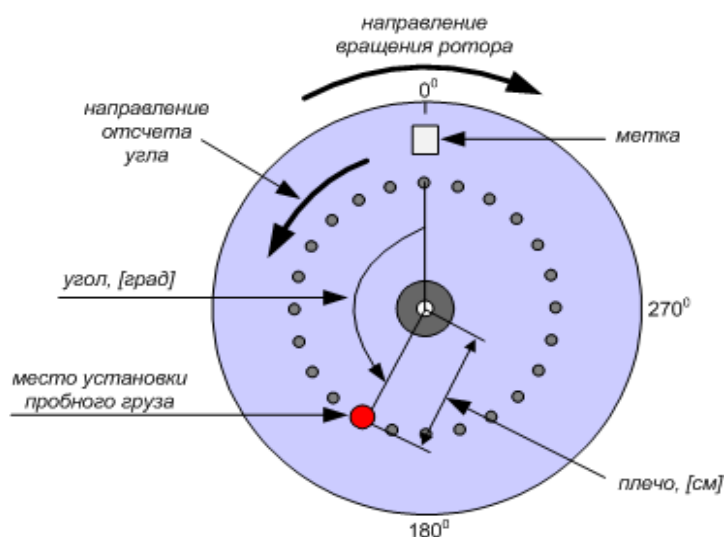


Рис. 74. Установка корректирующей массы

Правила установки грузов:

- | | |
|---|--|
| | Массы могут измеряться в ед. и г·см. |
| 1 | И в том и в другом случае величину массы нужно умножить на расстояние от центра вращения (ротора) до места его установки. |
| 2 | Если массы будут закрепляться всегда на одном расстоянии от центра вращения ротора, то саму массу можно не умножать на это расстояние. |
| 3 | При установке масс угол всегда отсчитывается от одной точки против направления вращения вала. |
| 4 | Выдаваемые прибором величины корректирующих масс измеряются также в г·см и ед. Поэтому для определения собственно веса нужно разделить величину в г·см или в ед. на то расстояние от центра вращения ротора, на которое данная корректирующая масса будет устанавливаться. |

При проведении измерений необходимо помнить, что:

- | | |
|---|--|
| 1 | Частота вращения при всех измерениях должна меняться не более чем на 10 % от частоты вращения при начальном пуске. Если частота вращения меняется, то проводить измерение не рекомендуется. |
| 2 | Положение датчиков и фазоотметчика не должно меняться. |
| 3 | Геометрическое расположение плоскостей коррекции относительно опор и то, от какой линии на роторе отсчитывается угол вращения, не имеют значения, только в том случае, если не использовались коэффициенты влияния. Если использовались коэффициенты влияния, то положение метки и фазоотметчика, а также начало отсчета угла вращения должны быть такими же, как при измерении коэффициентов влияния. |

- 4 | Угол удобно отсчитывать от линии, проходящей через середину маркерной метки.

После установки пробной массы необходимо с помощью прибора провести соответствующие измерения. Затем повторить эти измерения с другой пробной массой во второй корректирующей плоскости, если балансировка двухплоскостная.

После проведения измерения (й) с пробной (ыми) массой (ами) прибор выполняет необходимые вычисления, в результате которых определяются необходимые корректирующие массы (они отображаются на экране STD-3300) и коэффициенты влияния, которые могут использоваться при последующих балансировках ротора (их можно увидеть в режиме «Отчет», подробнее см. п. 2.3.13).

2.2.5 Установка корректирующих масс

Существует 3 основных метода уменьшения неуравновешенности ротора:

Навешивание массы на ротор со стороны, противоположной максимальному дисбалансу.

- 1 В приборе STD-3300 способ 1 принят как основной.
При установке корректирующих масс нужно руководствоваться теми же правилами, что и при установке пробных масс (Рис. 74).

Снятие лишней массы со стороны максимального дисбаланса.

- 2 В данном случае угол установки корректирующих масс нужно менять на 180° .

Способ двух масс.

- 3 При этом способе нужно вычислить расположение корректирующих масс по правилу параллелограмма (Рис. 75).

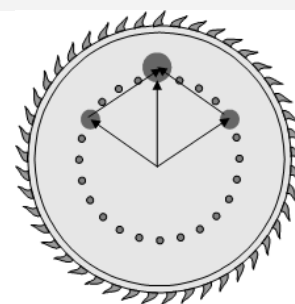


Рис. 75. Способ двух масс

Существует много методов корректировки (см. Приложение 2). Необходимо выбрать вариант, наиболее подходящий для конкретного случая, руководствуясь конструкцией ротора и имеющимися подручными материалами.

2.2.6 Определение остаточной вибрации

После того, как корректирующие массы подвешены, рекомендуется провести определение остаточной вибрации.

Это необходимо для того, чтобы определить остаточный дисбаланс и сравнить его с соответствующими нормами.

В том случае, если при балансировке не достигнут желаемый результат, необходимо продолжить балансировку, где начальной вибрацией будет служить вибрация с установленными корректирующими массами при предыдущей балансировке.

2.2.7 Определение точности балансировки

Класс точности балансировки определяется классом машины.

Точность балансировки нужно выбирать, исходя из класса станка и выполняемых им действий. Особенно высокие требования к качеству балансировки предъявляются, например, в следующих случаях:

- для якорей звуковых приборов из-за высокой точности вращения;
- для шлифовальных шпинделей во избежание следов дробления;
- для гироскопов из-за требуемой синхронности и равномерной нагрузки на опоры;
- для якорей высокочастотных электродвигателей из-за требуемой плавности хода и нагрузки на опоры при больших скоростях вращения.

В Приложении настоящего документа даны классы точности балансировки.

2.2.8 Принятие решения о завершении или продолжении процесса балансировки

Если рассчитанное значение произведения удельного дисбаланса на угловую скорость вращения ротора принадлежит диапазону требуемого класса балансировки, то балансировку можно считать завершённой.

Если допуск на неуравновешенность для ротора турбины больше или равен остаточной вибрации, то балансировку можно считать завершённой.

Если есть возможность улучшить результаты балансировки, то можно провести еще один этап балансировки.

При предъявлении более жестких требований к балансировке, необходимо определить более высокий класс балансировки и провести соответствующую балансировку.

2.3 Проведение балансировки


2.3.1 Последовательность действий Оператора

Как правило, для проведения балансировки Оператору необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1	Регистрация датчиков Задается значение и размерность чувствительности датчиков, применяемых для балансировки. Обязательно проводится при первой балансировке и замене датчиков.	п. 2.3.11.2
2	Создание агрегата Создается агрегат, который в дальнейшем будет балансироваться, при этом записываются его характеристики - имя агрегата и вала, общее количество валов и настройки для каждого вала.	п. 2.3.4
3	Выбор агрегата Выбирается агрегат для балансировки из списка агрегатов.	п. 2.3.7
4	Выбор вала Выбирается один из валов агрегата (их может быть от 1 до 3), с которым будет проводиться балансировка.	п. 2.3.7
5	Измерение начальной вибрации в режиме «Контроль» Проводится для: - определения направления с максимальными уровнями вибрации; - контроля вибраций ротора и решения вопроса о необходимости проведения балансировки (при этом результаты измерений не сохраняются и точка балансировки не создается).	п. 2.3.10
6	Установка параметров балансировки Устанавливаются параметры и условия, с которыми будет проводиться балансировка, создается «точка балансировки». При повторной балансировке можно использовать коэффициенты влияния, определенные при предыдущей балансировке.	п. 2.3.9
7	Определение начальной вибрации Измерения выполняются для получения величин, используемых при расчете корректирующих масс. Если в предыдущей точке балансировки была измерена остаточная вибрация, то ее можно использовать в качестве начальной вибрации в текущей точке балансировки.	п. 2.3.11.2

8	<p>Проведение измерений с пробными массами</p> <p>Измерения выполняются для расчета коэффициентов влияния. Количество измерений (количество пусков агрегата) равно количеству плоскостей коррекции (одно или два). В случае использования существующих коэффициентов влияния измерения не требуются.</p>	п. 2.3.11.3
9	<p>Расчет компенсирующих грузов</p> <p>На основании проведенных измерений вычисляются величины компенсирующих грузов.</p>	п. 2.3.11.4
10	<p>Установка грузов</p> <p>Вычисленные корректирующие массы устанавливаются на роторе.</p>	п.2.3.11.4
11	<p>Определение остаточной вибрации</p> <p>Для контроля результатов балансировки измеряется остаточная вибрация ротора. Этот этап необязателен при выполнении балансировки.</p>	п. 2.3.11.5
12	<p>Завершение балансировки</p> <p>Завершив процесс балансировки, прибор выходит в основное окно программы, где высвечивается информация о параметрах и результатах проведения балансировки. С этого момента данная точка балансировки доступна только через режим «Отчет».</p>	п. 2.3.11.5
13	<p>Просмотр отчета</p> <p>Режим «Отчет» используется для просмотра результатов любых ранее произведенных балансировок вала.</p>	п. 2.3.13

2.3.2 Меню режима «Балансировка»

Вход в режим «Балансировка» осуществляется из основного меню прибора выбором одноименного пункта меню (Рис. 76) и нажатием клавиши . Меню режима «Балансировка» предоставляет Оператору пять подрежимов работы (Рис. 77):

- выбор агрегата – для выбора агрегата и вала, с которым будет проводиться балансировка;
- создание агрегата – для создания агрегата и вала, который будет балансироваться;
- редактирование агрегата – для редактирования параметров созданных ранее агрегатов;

- удаление агрегата – для удаления агрегата из списка созданных в приборе;

- датчики - для регистрации датчиков, с помощью которых проводится балансировка.

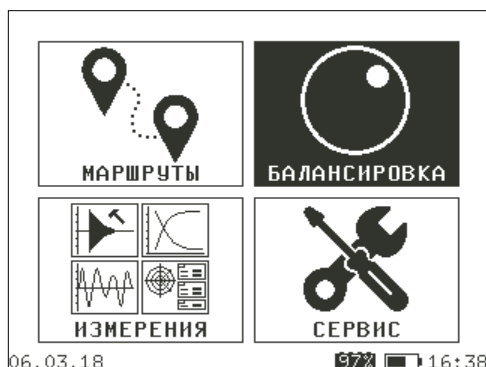


Рис. 76. Выбор режима «Балансировка» из основного меню прибора

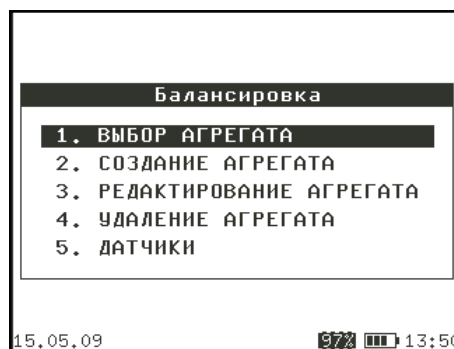


Рис. 77. Меню режима «Балансировка»

2.3.3 Внесение информации о датчиках

Перед проведением балансировки необходимо внести в память прибора значение чувствительности датчиков, используемых при балансировке. Это обязательно нужно сделать перед началом первой балансировки и при смене датчиков.

Для внесения информации о датчиках в меню режима «Балансировка» нужно с помощью клавиш  и  установить маркер на пункт «Датчики»


(Рис. 78) и нажать клавишу .



Рис. 78. Выбор пункта «Датчики» из меню «Балансировка»

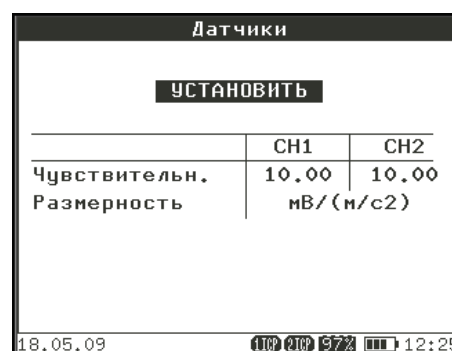


Рис. 79. Окно «Датчики»





В открывшемся окне «Датчики» (Рис. 79) для датчиков 1 и 2 измерительных каналов необходимо задать значение и размерность чувствительности:

Чувствительность	Список, Число с плав. точкой	АВТО , от 0,001 до 9999 , с шагом 0,001	Чувствительность датчика, подключаемого к каналу, в единицах размерности вычисляемого параметра
Размерность	Список	АВТО , мВ/(м/с²) , мВ/(мм/с) , мВ/мкм	Размерность измеряемых и отображаемых значений (виброускорение, виброскорость, виброперемещение).

Правила редактирования параметра такие же, как и при создании точки вне маршрута и подробно рассмотрены в п. 1.1.3.

2.3.4 Создание агрегата

Если в приборе нет ранее созданных агрегатов, либо предстоит работа с новым агрегатом, необходимо создать агрегат, для чего:

- установить маркер с помощью клавиш  и  на пункт «Создание агрегата» режима «Балансировка» (Рис. 80) и нажать ; 
- в открывшемся окне «Создание агрегата» (Рис. 81) задать имя агрегата, число валов и единицу измерения груза;
- на последующих страницах⁸ окна «Создание агрегата» задать для каждого вала параметры балансировки (Рис. 82 - Рис. 84);
- установить на последней странице маркер на пункт «Записать» для сохранения агрегата в памяти прибора.

Всего в приборе может храниться 99 агрегатов.

Для каждого агрегата может быть создано 3 вала.

Для каждого вала может быть создано 9 точек балансировки.

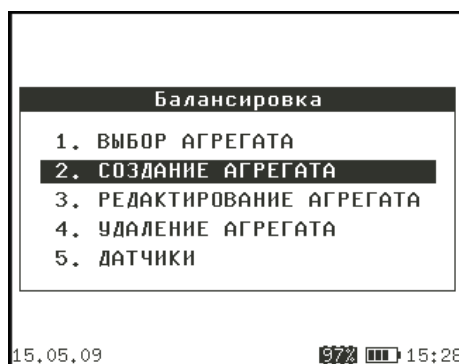


Рис. 80. Выбор пункта «Создание агрегата» из основного меню режима «Балансировка»

⁸ Количество последующих страниц равно количеству заданных валов. Всего можно задать до 3 валов.

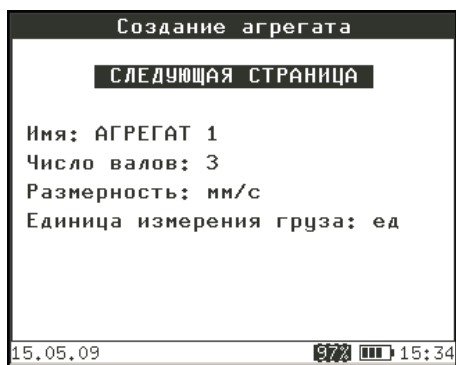


Рис. 81. Создание агрегата. Первая страница задания параметров

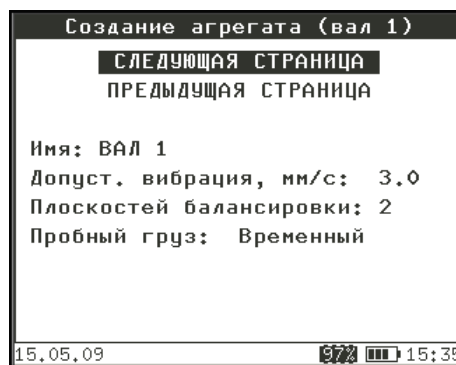


Рис. 82. Создание агрегата. Вторая страница задания параметров

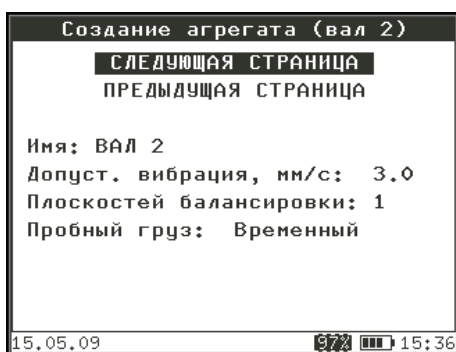


Рис. 83. Создание агрегата. Третья страница задания параметров

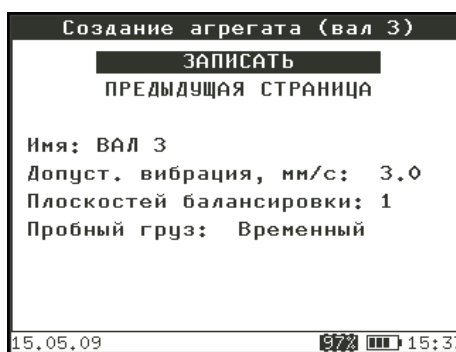


Рис. 84. Создание агрегата. Четвертая страница задания параметров

При создании агрегата задаются следующие параметры:

Параметр	Способ редактирования	Возможные значения	Описание
----------	-----------------------	--------------------	----------

На первой странице задается:




Имя:	Текстовая строка	Текст, не более 25 символов	Имя агрегата
Число валов	Список	1, 2 или 3	Число валов на агрегате
Размерность	Список	м/с², мм/с, мкм	Размерность вычисляемых значений (виброускорение, виброскорость, виброперемещение).
Единица измерения груза	Список	ед. или г·см	Единица измерения груза

На последующих страницах задается для каждого из валов:

Имя:	Текстовая строка	Текст, не более 25 символов	Имя 1(2 или 3) вала агрегата
Допуст. вибрация	Список, Число с плав. точкой	от 0,1 до 99,9 с шагом 0,1	Уровень допустимой вибрации для данного вала
Плоскостей балансировки:	Список	1 или 2	Количество плоскостей балансировки для данного вала
Пробный груз	Список	Временный или Постоянный	Характер устанавливаемого груза

Способы редактирования полей при создании агрегата аналогичны редактированию полей при создании точки вне маршрута и подробно описаны в главе 1.1.3.

После задания всех параметров агрегата установите с помощью клавиш

маркер  и  на пункт «Записать» и нажмите  для записи созданного агрегата.

2.3.5 Редактирование агрегата

Для изменения параметров уже созданного агрегата нужно из режима «Балансировка» войти в пункт меню «Редактирование агрегата» (Рис. 85) и выбрать агрегат для редактирования из списка существующих в приборе (Рис. 86).



Рис. 85. Выбор пункта «Редактирование агрегата» из меню режима «Балансировка»

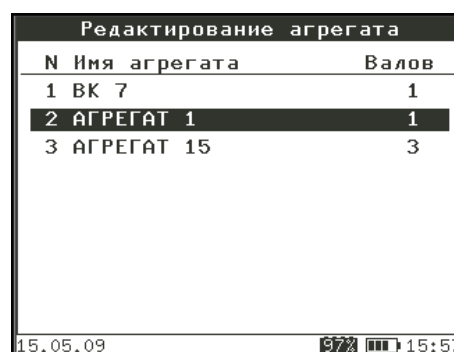


Рис. 86. Выбор агрегата для редактирования

После выбора агрегата на экране отображается окно, аналогичное окну для задания параметров агрегата (Рис. 87, Рис. 88).

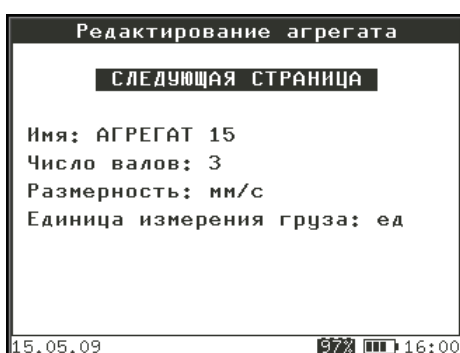


Рис. 87. Окно «Редактирование агрегата». Первая страница

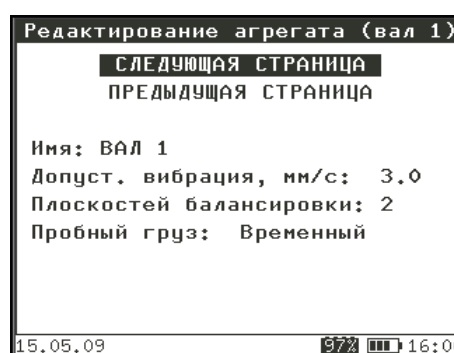


Рис. 88. Окно «Редактирование агрегата». Вторая страница

2.3.6 Удаление агрегата

Для выполнения операции удаления агрегата необходимо из режима «Балансировка» войти в пункт меню «Удаление агрегата» (Рис. 89) и выбрать удаляемый агрегат из списка загруженных в прибор (Рис. 90).

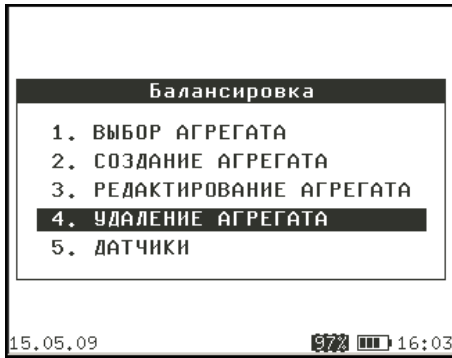


Рис. 89. Выбор пункта «Удаление агрегата» из основного меню режима «Балансировка»

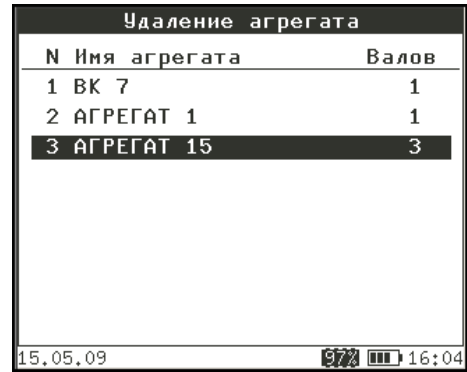


Рис. 90. Выбор агрегата для удаления


После этого при нажатии на клавишу  на экран выводится предупреждение о том, что агрегат будет удален (Рис. 91) и запрашивается подтверждение или отмена выполнения операции

( - удаление агрегата, любая другая клавиша - отмена операции).







Рис. 91. Выбор агрегата для удаления

Если Оператор подтвердит удаление агрегата, то после выполнения этой операции на экране высветится новый список агрегатов, в котором не будет удаленного.

Для выхода из режима выбора удаляемого агрегата нажмите клавишу .

2.3.7 Выбор агрегата и вала

Для выбора агрегата и вала в основном меню режима «Балансировка» необходимо:

- установить маркер на пункт «Выбор агрегата» (Рис. 77) и нажать ;
- в появившемся окне с перечнем созданных агрегатов (Рис. 92) с помощью клавиш  и  установить маркер на нужный агрегат и нажать .

- в появившемся окне с перечнем валов агрегата с помощью клавиш  и



выбрать вал (Рис. 93) и нажать



Выбор агрегата	
N Имя агрегата	Валов
1 ВК 7	1
2 АГРЕГАТ 1	1
3 АГРЕГАТ 15	3

15.05.09 97% 16:09

Рис. 92. Выбор агрегата из ранее созданных

АГРЕГАТ 15		
N Имя вала		Точек
1 ВАЛ 1		0
2 ВАЛ 2		0
3 ВАЛ 3		0

15.05.09 97% 16:10

Рис. 93. Выбор вала агрегата

2.3.8 Основное окно режима «Балансировка»

Выбрав агрегат и вал, Оператор попадает в основное окно режима «Балансировка» (Рис. 94, Рис. 95).

Операция		
ИЗМЕРЕНИЕ	КОНТРОЛЬ	ОТЧЁТ
*MACHINE 1 ВАЛ 2		
Ротор не балансировался		

25.12.14 97% 11:54

Рис. 94. Основное окно режима «Балансировка» (ротор ранее не балансировался)

Операция		
ИЗМЕРЕНИЕ	КОНТРОЛЬ	ОТЧЁТ
*MACHINE 1 SHAFT 1 Ⓢ1 BALANCING POINT		
ВИБРАЦИЯ (мм/с)	ПЛОСК.1	ПЛОСК.2
НАЧАЛЬНАЯ	13.11	1.921
ОСТАТОЧН.	-1.15	3.168
Дата 13.03.14		Время 19:16:01

25.12.14 97% 11:57

Рис. 95. Основное окно режима «Балансировка» (ротор уже балансировался)

Если вал еще не балансировался, то экран прибора имеет вид, представленный на Рис. 94.




Если балансировка вала уже проводилась, то на экране отображается информация о последней точке балансировки, включающая в себя имя и номер точки, дату и время проведения измерений, а также результаты балансировки (см. Рис. 95).

В верхней строке экрана отображаются основные операции, выполняемые прибором в этом режиме: «Измерение», «Контроль» и «Отчет» (Рис. 94 и Рис. 95).

Работа режима «Измерение» заключается в сборе и обработке измеряемых и вычисляемых данных для балансировки вала.

Работа режима «Контроль» используется для определения амплитуды и фазы начальной вибрации агрегата без сохранения данных в приборе.

Работа режима «Отчет» позволяет просмотреть собранные данные о результатах балансировки.

Для выполнения операции необходимо клавишами  и  установить маркер на требуемый пункт и нажать клавишу . Маркер по умолчанию устанавливается в положение «Измерение».

2.3.9 Параметры точки балансировки

Основным объектом, с которым работает прибор, является точка балансировки, создаваемая каждый раз при проведении очередной балансировки вала.



Каждая точка балансировки определяется совокупностью своих параметров, задаваемых Оператором при проведении измерений в приборе в режиме «Измерение». Использование режима «Контроль» также требует задания некоторых параметров измерения.

Параметрами точки балансировки являются следующие:

- 1. Имя точки балансировки** - текстовая информация (не более 25 символов), которая может отображать какие-либо характеристики точки, ее условное обозначение и т.п.
- 2. Число усреднений** – количество повторяющихся замеров при сборе данных.
Для увеличения точности измерения оборотной составляющей вибрации, (для фильтрации шумов) применяется усреднение. С увеличением количества усреднений уменьшается влияние шумовой составляющей на точность измерений, однако это приводит к удлинению времени измерений.
- 3. Точность** фазы вибрации (в градусах) оказывает существенное влияние на результаты балансировки. Фаза вибрации всегда измеряется против направления вращения вала. По умолчанию устанавливается точность в 1 градус.

При измерении вибрации прибор определяет точность, с которой измеряется фаза вибрации. Если в процессе измерения эта величина укладывается в требуемую точность, измерение считается успешным и

на этом завершается. Таким образом, точность измерения фазы задает условие завершения процесса измерения вибрации. Если установить эту величину большой (более 10 градусов), то в большинстве случаев измерение будет заканчиваться сразу после установленного числа усреднений независимо от результата. Если установить высокую точность (менее 1 градуса), то либо измерение потребует значительного времени,

либо прибор не выйдет из процесса измерения до нажатия клавиши  (выход с сохранением данных измерения) или  (выход без сохранения данных измерения).

В большинстве случаев рекомендуется устанавливать точность от 1 до 10 градусов.

4. Коэффициенты влияния показывают влияние дисбаланса ротора на его вибрацию. Если для данного агрегата балансировка уже проводилась и коэффициенты известны, то их можно использовать для последующей балансировки. Если коэффициенты влияния не известны, то они не используются.

2.3.10 Режим «Контроль»

Перед началом процесса балансировки рекомендуется проводить определение исходной вибрации. Эту информацию можно использовать для того, чтобы:

- удостовериться, что ротор нужно действительно балансировать;
- определить наилучшее направление измерения вибрации для каждого датчика (т.е. определить, в каком направлении вибрация максимальная).

2.3.10.1 Установка параметров

Для определения начальной вибрации необходимо запустить агрегат, войти в основное окно режима «Балансировка» (Рис. 92) выбрать агрегат и вал. Далее необходимо войти в меню «Контроль» (Рис. 96). На Рис. 97 показано окно параметров режима «Контроль».

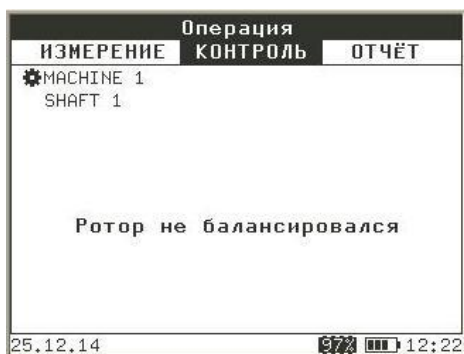


Рис. 96. Выбор пункта «Контроль»

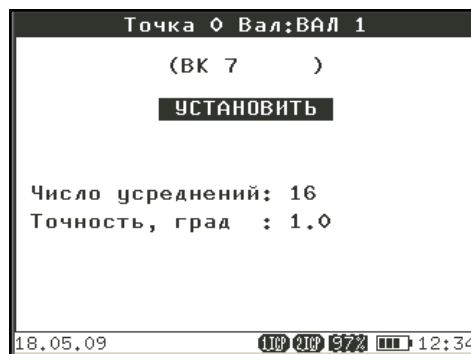


Рис. 97. Окно параметров режима «Контроль»

После выбора необходимых параметров (см. п. 2.3.9) и нажатия клавиши



на пункте «Установить» прибор начнет измерения (Рис. 98).

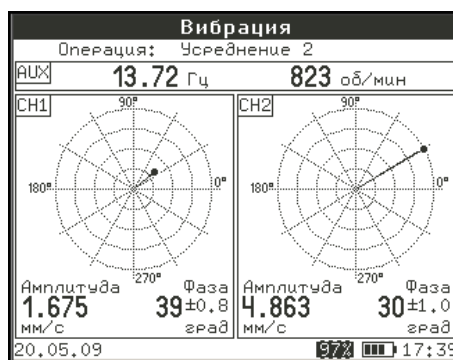


Рис. 98. Окно «Контроль» в режиме измерений

2.3.10.2 Измерение амплитуды и фазы вибрации

Целью балансировки является уменьшение амплитуды вибрации опор на частоте вращения вала - оборотной составляющей вибрации. Для ее измерения прибор отфильтровывает эту составляющую, используя в качестве опорной частоты импульсы с фазоотметчика. Эта фильтрация производится методом свертки, в результате вычисляются амплитуда оборотной составляющей виброскорости и ее фаза, отсчитываемая от момента прохождения метки через луч фазоотметчика против направления вращения ротора.

Измерение амплитуды и фазы вибрации производится в режимах «Контроль» и «Измерение» (см. п. 2.3.11) одинаковым образом. При измерении вибрации необходимо:

1. Установить фазоотметчик для стабильной регистрации метки. Так как фазоотметчик срабатывает по перепаду отражающей способности поверхности, то необходимо следить, чтобы при вращении ротора метка пересекала световое пятно от фазоотметчика. Во время проведения

измерений светодиод фазоотметчика мигает с частотой вращения вала. Если фазоотметчик и метка установлены правильно относительно друг друга, то прибор высвечивает обороты вала и проводит измерения. В противном случае выдается сообщение о поиске метки (Рис. 99).

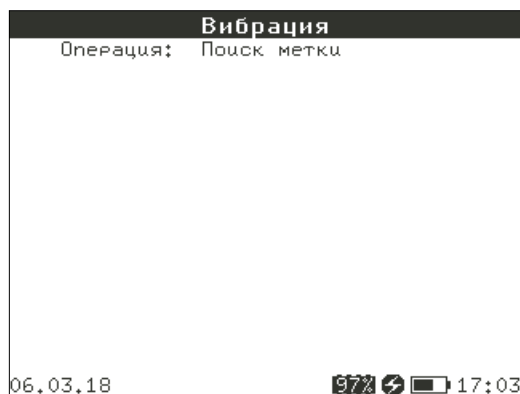


Рис. 99. Сообщение «Поиск метки»

2. Датчики должны быть установлены на поверхности и в направлении, в котором вибрация на оборотной частоте максимальная. Прибор может выдать сообщение **«Перегрузка канала»**. Это означает, что входной сигнал прибора выходит за установленный диапазон измерений. В этом случае необходимо проверить соединение прибора с датчиками и установку самих датчиков, после чего повторить измерение, если величина вибрации изменилась со временем, либо отменить проведение балансировки, если вибрация носит нестационарный характер.
При невыполнении этих требований прибор выводит предупреждающее сообщение (см. Таблицу 2).
3. Надежно подключить датчики и фазоотметчик к прибору.
4. Обеспечить стабильные и постоянные от измерения к измерению обороты ротора. Важно помнить, что измерение вибрации должно начинаться только после того, как ротор выйдет на обороты, на которых будет проводиться дальнейшая балансировка.
В процессе измерения прибор контролирует частоту вращения ротора. Если частота вращения вала изменилась более чем на 10 %, то прибор выдаст сообщение **«Изменились обороты!»**.


Таблица 2. Сообщения прибора в процессе проведения балансировки

N	Сообщение прибора	Что означает	Действия Оператора
1	Операция: Поиск метки (см. Рис. 98)	Прибор не регистрирует импульсы с фазоотметчика	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить соединение с фазоотметчиком, 2. Проверить наличие метки на валу, 3. Настроить направление луча фазоотметчика, 4. Поменять расположение или угол свечения фазоотметчика, 5. Поменять метку.
2	Изменились обороты	Импульсы с фазоотметчика следуют с разными интервалами времени	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечить стабильные обороты вала, 2. Подождать установления оборотов и повторить измерение, 3. Установить обороты вала в соответствии с начальным пуском, 4. Выполнить действия по п.1 этой таблицы.
3	Система уравнений неразрешима	Прибор не может вычислить балансировочные грузы при таком наборе данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проанализировать вибрацию ротора. Возможно, что она не связана с дисбалансом. 2. Датчики расположены слишком близко друг другу. Изменить положение датчиков. 3. Вибрация в плоскостях 1 и 2 практически не различима. 4. Малые тестовые грузы. Увеличить массу тестовых грузов.
4	Перегрузка канала (Рис. 109)	Уровень вибрации возрос	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повторить измерение, 2. Выполнить действия по п.2, 3. Выполнить действия по п.3.
5	Груз недостаточен	Вибрация в результате установки пробного груза изменилась слабо	Увеличить величину груза и повторить измерение.
6	Требуемая точность не достигнута (Рис. 108)	Точность измерения фазы не соответствует заданной точности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повторить измерение. 2. Установить большее количество усреднений. 3. При измерении остаточного дисбаланса, если вибрация по амплитуде мала, то рекомендуется завершить измерение. 4. Установить датчики в место с большей вибрацией.
7	Частота вращения нестабильна (Рис. 104)	Нестабильность частоты вращения вала более 1%	Стабилизировать частоту вращения вала и повторить измерение

2.3.10.3 Результаты измерения вибрации

В процессе вычисления прибор контролирует частоту вращения ротора, выполняет усреднения и выводит частоту вращения в единицах измерения Гц и об/мин. Затем прибор высвечивает амплитуды оборотной составляющей (мм/с) и фазы вибраций (град) по плоскостям 1 и 2 (см. Рис. 98).

Эти величины в режиме «Контроль» постоянно меняются. Положительные и отрицательные значения ($\pm 0,8$ и $\pm 1,0$ на Рис. 98) - это точность, с которой прибору удалось измерить фазу (угол) вибрации.


Для выхода из режима «Контроль» необходимо нажать на клавишу . Прибор не может мгновенно прекратить измерения, поэтому для выхода из режима ему может потребоваться до 5 секунд.

2.3.11 Режим «Измерение»

2.3.11.1 Установка параметров

Для проведения процесса балансировки необходимо:

- собрать схему измерений;
- запустить агрегат;
- войти в основное окно режима «Балансировка» (Рис. 77);
- выбрать существующую точку, параметры которой наиболее подходят для предстоящего процесса балансировки (по умолчанию прибор попадает в точку последней балансировки вала);

- установить курсор на пункте «Измерение» и нажать .

После этого прибор попадает в режим установки параметров балансировки (Рис. 100), при этом по умолчанию устанавливаются параметры той точки, из которой Оператор вошел в это окно.

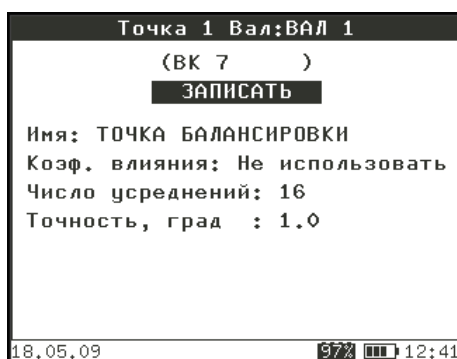


Рис. 100. Параметры точки балансировки

При создании точки балансировки задаются следующие параметры:

Параметр	Способ редактирования	Возможные значения	Описание
Имя	Текстовая строка	Текст, не более 25 символов	Имя точки балансировки
Козф. влияния	Список	Использовать или Не использовать	Использование или не использование коэффициентов влияния при проведении балансировки
Число усреднений	Список	от 1 до 256 с шагом 1	Количество усреднений при измерении
Точность, град	Список, Число с плав. точкой	от 0,1 до 30 с шагом 0,1	Точность балансировки

Способы редактирования полей при создании точки балансировки аналогичны редактированию полей при создании точки вне маршрута и подробно описаны в главе 1.1.3.

Если балансировка для данной точки проводится первый раз и коэффициенты влияния не известны, то Оператор должен в пункте меню «Коеф. влияния» ввести параметр «Не использовать» (Рис. 100). После редактирования параметров необходимо установить маркер на пункт «Записать» и нажать

клавишу . При этом создается новая точка.

Если коэффициенты влияния известны (то есть, балансировка уже проводилась на агрегате данного типа), то Оператор в графе «Коеф. влияния» может ввести параметр «Использовать» (Рис. 101), что существенно сократит время проведения балансировки.

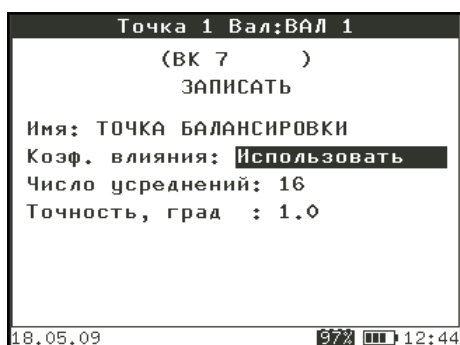



Рис. 101. Установление параметров балансировки (коеф. влияния использовать)



Рис. 102. Окно установки коэффициентов влияния

Если коэффициенты влияния используются, то после нажатия на клавишу  на пункте «Записать» прибор предложит установить их значения, при этом по умолчанию принимаются коэффициенты влияния точки, которая была в меню последней (Рис. 102).

При этом если в предыдущей балансировке была измерена остаточная вибрация, то прибор использует ее в качестве значения начальной вибрации для текущей измеряемой точки, не проводя измерений и сразу выдав результат. В противном случае прибор переходит в режим измерения начальной вибрации.

2.3.11.2 Измерение начальной вибрации


В режиме измерения начальной вибрации прибор выполняет сбор данных, при этом сначала прибор выполняет поиск метки от фазоотметчика (см. Рис. 99). После обнаружения метки он вычисляет частоту вращения и определяет ее стабильность. Если нестабильность частоты более 1%, то прибор сообщит об этом.

Прибор приступит к измерению (Рис. 103), если частота стабильна или если

пользователь нажмет клавишу .



Рис. 103. Измерение начальной вибрации

При достижении необходимой точности измерения угла вибрации прибор завершает измерение. Так же можно завершить процесс измерения, не дожидаясь необходимой точности, нажав клавишу .

Появление результатов измерения на экране прибора означает, что начальная вибрация определена (Рис. 104).

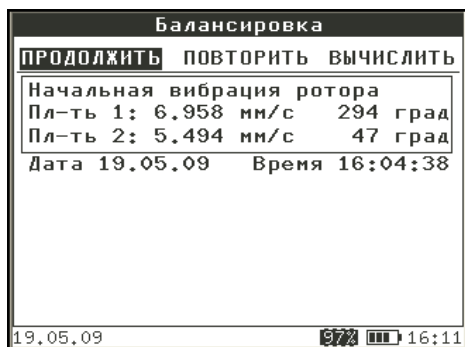


Рис. 104. Начальная вибрация определена

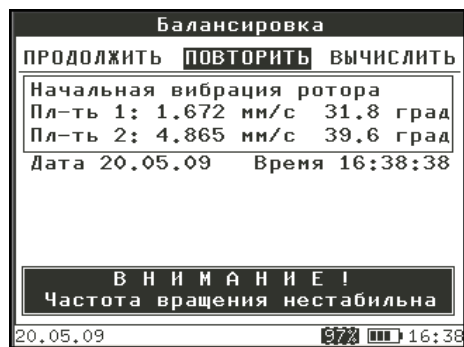


Рис. 105. Сообщение о нестабильности частоты

При появлении сообщения о нестабильности частоты (Рис. 105) рекомендуется повторить измерение.

При этом прибор предлагает три варианта работы: «Продолжить», «Повторить», «Вычислить».

Выбор режима «Продолжить» позволяет перейти к следующему этапу проведения балансировки.

Если Оператор выбирает режим «Повторить», то прибор повторяет текущую операцию. «Повторить» рекомендуется использовать, если изменились какие-

либо условия балансировки или Оператора не удовлетворяют результаты измерений.


Нажатие клавиши  позволяет прервать процесс балансировки.

Выбор пункта «Вычислить» осуществляет переход в режим «Вычисления» (см. п. 2.3.12).

По созданной точке можно посмотреть отчет. В отчете отражены все введенные параметры и результаты работы. Если балансировка выполнена не до конца, то все параметры, которые не измерены, отображаются в виде прочерка.

Если балансировка в данной точке не закончена, то при следующем входе в режим «Измерение» Оператор попадет в ту же самую точку и место, где балансировка была прервана.

При выборе режимов работы «Продолжить» или «Повторить» прибор сравнивает измеренную вибрацию с допустимым уровнем вибрации для агрегата (это значение задается при создании агрегата и может быть просмотрено и изменено в режиме редактирования агрегата (см. п. 2.3.5). Если вибрация не превышает допустимый уровень (во всех плоскостях балансировки), то прибор предлагает завершить балансировку без выполнения последующих шагов. Если Оператор принимает решение завершить балансировку (в ответ на запрос об этом

нажимает клавишу , то текущая точка балансировки закрывается, причем принимается, что остаточная вибрация равна последней измеренной, а балансировочные грузы равны либо нулю (если выход произошел сразу после измерения начальной вибрации), либо пробным грузам (если выход произошел после измерения с пробными грузами).

2.3.11.3 Измерение вибрации с пробными (временными) грузами

При выборе меню «Продолжить» и если Оператор не установил значения коэффициентов влияния в параметрах точки балансировки, то прибор предлагает провести измерения с пробными массами, высвечивая на экране таблицу (Рис. 106).

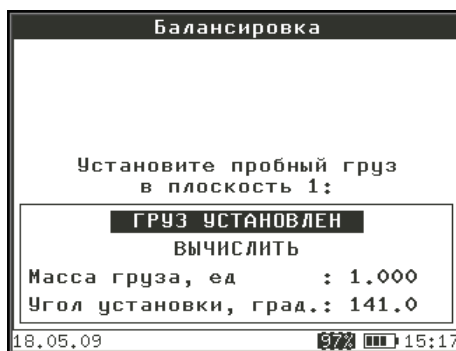



Рис. 106. Экран после выбора меню "Продолжить"

Оператор должен установить массу (г·см или ед.) и угол установки (град.) в плоскости 1 (Рис. 74) и занести эти данные в таблицу (при этом угол всегда отсчитывается от одной точки против направления вращения вала). Если массы будут закрепляться всегда на одном расстоянии от центра вращения ротора, то массу не нужно умножать на это расстояние.

При необходимости выполнения некоторых арифметических расчетов (например, определения вводимой величины в размерности г·см при известных значениях массы (в г) и расстояния (в см)), можно выбрать пункт меню «Вычислить» (см. п. 2.3.12).

Затем Оператору необходимо запустить агрегат, подождать пока ротор выйдет на установившиеся обороты вращения, и нажать клавишу  на пункте «Груз установлен» (Рис. 106). Происходит измерение вибрации с пробной массой.

Также в процессе измерения прибор сравнивает текущую частоту с базовой частотой (на которой измерялась начальная вибрация). Если текущая частота отличается от базовой более чем на 10%, то прибор сообщит об этом.

Прибор приступит к измерению (Рис. 107), если частота стабильна и отличается от базовой не более чем на 10% или если пользователь нажмет

клавишу .



Рис. 107. Измерение вибрации с пробной массой 1



Рис. 108. Результаты измерения вибрации с пробной массой 1

После окончания измерения прибор высвечивает результаты измерений с

пробной массой, и, для сравнения, начальную вибрацию (Рис. 108).

Если в результате установки пробной массы установленная точность не была достигнута, то прибор выдаст сообщение «Треб. точность не достигнута» (Рис. 109). При этом по умолчанию курсор будет стоять на пункте «Повторить». Также прибор выдает сообщение при перегрузке канала (Рис. 110). Оператор может проигнорировать эти предупреждения прибора о возможности ошибки в процессе балансировки, нажав «Продолжить».



Рис. 109. Измерение вибрации с пробной массой
1. Требуемая точность не достигнута



Рис. 110. Измерение вибрации с пробной
массой 1. Перегрузка канала

Если в результате установки пробной массы, измеренная вибрация изменилась незначительно, то прибор выдает сообщение «Груз недостаточен». При этом по умолчанию курсор будет стоять на пункте «Повторить». Оператор может проигнорировать предупреждение прибора.

Если при измерении частота вращения вала изменилась более чем на 10%, то выдается сообщение **«Изменились обороты»**. Оператору будет предложено повторить измерение.

При выборе пункта «Продолжить» (Рис. 108), прибор предлагает снять пробную массу 1 и установить пробную массу 2 в плоскости 2 (если, конечно, количество плоскостей коррекции равно двум), как показано на Рис. 111.

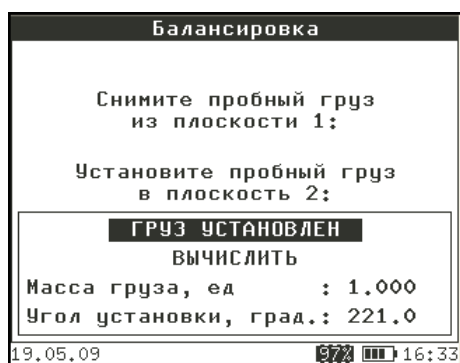


Рис. 111. Установка пробного груза 2

2.3.11.4 Расчет корректирующих масс

Измерения с пробной массой 2 аналогичны измерениям с пробной массой 1, то есть после установки массы и введения ее значения в прибор производятся измерения (Рис. 112) и высвечиваются их результаты (Рис. 113).

После выбора пункта «Продолжить» (Рис. 113) прибор вычисляет грузы, которые необходимо установить для балансировки ротора и выдает результаты, как показано на Рис. 114.



Рис. 112. Измерение вибрации с пробной массой 2



Рис. 113. Результаты измерения вибрации с пробной массой 2

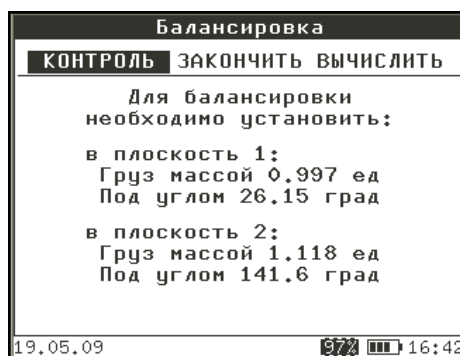


Рис. 114. Результаты измерений с пробными массами

Далее, Оператору нужно установить рекомендуемые грузы (угол отсчитывается против направления движения) и выбрать одно из трех действий: «Контроль», «Закончить», «Вычислить».

Если требуется проверить результат балансировки, то нужно выбрать пункт «Контроль» (Рис. 114). Режим «Контроль» позволяет измерить остаточную вибрацию вала.

Выбор пункта «Закончить» приводит к завершению балансировки и закрытию точки. Оператор попадает в основное меню. При этом остаточная вибрация ротора не измеряется. Данную точку можно увидеть теперь только в режиме «Отчет».

После выбора пункта «Вычислить» Оператор попадает в меню «Вычисления» (см. п. 2.3.12).

2.3.11.5 Измерение остаточной вибрации

После выбора пункта «Контроль» производится измерение остаточной вибрации вала (Рис. 115). После окончания измерения результаты появляются на экране в виде таблицы (Рис. 116).

Выбор меню «Контроль» приводит к повторному измерению остаточной вибрации.



Рис. 115. Измерение остаточной вибрации

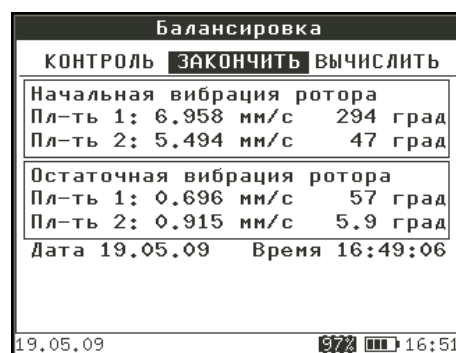


Рис. 116. Результаты измерения остаточной вибрации

Выбор пункта «Закончить» (Рис. 117) приводит к завершению процесса балансировки и закрытию точки.

Если остаточная вибрация не была определена, то прибор сообщает о завершении балансировки.

Если предварительно была измерена остаточная вибрация, то прибор сравнивает ее с допустимой вибрацией для данного агрегата. Если остаточная вибрация не превышает допустимую, то прибор выдает сообщение об успешном окончании балансировки (Рис. 118).

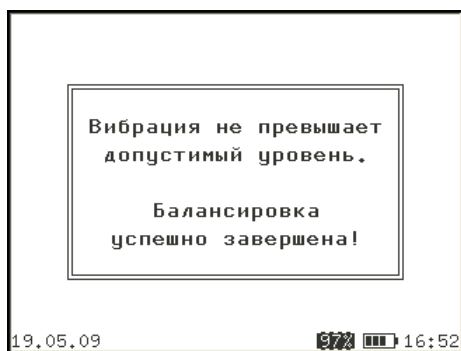


Рис. 117. Сообщение о завершении балансировки

Операция		
ИЗМЕРЕНИЕ КОНТРОЛЬ ОТЧЁТ		
АГРЕГАТ 1 >> ВАЛ 1		
1 ТОЧКА БАЛАНСИРОВКИ		
ВИБРАЦИЯ (мм/с)	ПЛОСК.1	ПЛОСК.2
НАЧАЛЬНАЯ	6.958	5.494
ОСТАТОЧН.	0.696	0.915
Дата	19.05.09	Время 16:49:06
19.05.09 16:53		

Рис. 118. Основное окно режима «Балансировка» после завершения балансировки

Если же остаточная вибрация больше допустимой, то прибор выдает рекомендацию о проведении дополнительной балансировки, причем рекомендует использовать коэффициенты влияния, а также остаточную вибрацию данной точки в качестве начальной вибрации точки следующей балансировки.

После завершения балансировки прибор выходит в основное окно (Рис. 118). Это означает, что точка закрыта и ее можно увидеть теперь только в режиме «Отчет». В основном окне прибор показывает основные результаты успешности балансировки: начальную и остаточную вибрацию. Дата и время относятся к последнему акту балансировки.

Остаточную вибрацию не обязательно измерять очень точно. Поэтому иногда рекомендуется не ждать результатов с требуемой точностью, а получить

результат нажатием на клавишу .

2.3.12 Режим «Вычисления»

Находясь на одном из этапов балансировки (Рис. 104, Рис. 106, Рис. 108 - Рис. 111, Рис. 113 - Рис. 114, Рис. 116, Рис. 118) или в процессе просмотра отчета о результатах балансировки (см. п. 2.3.13), при выборе пункта «Вычислить» можно вызвать встроенный калькулятор. При этом на экране прибора появится меню, показанное на Рис. 119. Для возврата в исходное место работы необходимо,

находясь в меню, нажать клавишу .

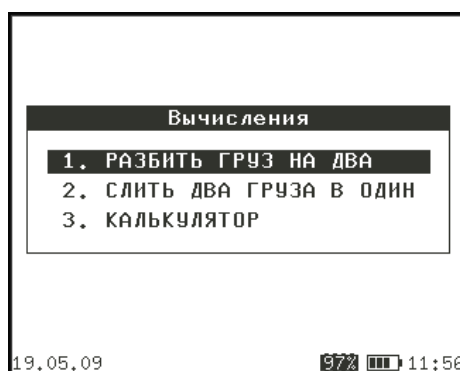


Рис. 119. Меню «Вычисления»

В каждом из трех окон меню «Вычисления» («Разбиение груза», «Слияние грузов», «Калькулятор»), которые открываются после выбора соответствующего пункта меню (Рис. 120, Рис. 124, Рис. 127) поля редактируются как поля с плавающей точкой (см. п. 0).

2.3.12.1 Разбиение груза на два

Данный пункт меню встроенного калькулятора позволяет заменить один исходный груз на два, эквивалентных исходному грузу по своему действию на ротор.

Для входа в данный пункт меню нужно, выбрав пункт меню «Разбить груз на

два» (Рис. 119), нажать клавишу . При этом на экране появится меню, показанное на Рис. 120.



Рис. 120. Окно «Разбиение груза»

Находясь в данном меню, нужно установить параметры (величину и угол установки) исходного (разбиваемого) груза, а также углы, под которыми будут устанавливаться результирующие грузы. После этого, установив курсор на пункте


меню «Вычислить», необходимо нажать на клавишу . При этом прибор высветит величины (массы) грузов (Вес 1 и Вес 2), при установке которых под соответствующими углами (Угол 1 и Угол 2, введенные ранее) их действие на ротор будет эквивалентно действию исходного груза (Рис. 121). Если исходный груз нельзя разбить на два эквивалентных под заданными углами, то прибор выведет сообщение, показанное на Рис. 122.



Рис. 121. Результаты разбиения груза

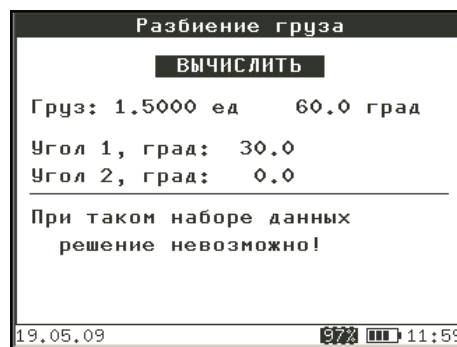


Рис. 122. Результаты разбиения груза при неверно введенных углах

2.3.12.2 Слить два груза в один

Данный пункт меню встроенного калькулятора позволяет заменить два исходных груза на один, который по своему действию на ротор эквивалентен двум исходным грузам. Для входа в данный пункт меню нужно, выбрав пункт меню


«Слить два груза в один» (Рис. 123), нажать клавишу .



Рис. 123. Выбор пункта «Слить два груза в один» из меню «Вычисления»

При этом на экране появится окно, показанное на Рис. 124. Находясь в данном меню, нужно установить параметры (величины и углы установки) исходных (сливаемых) грузов. После этого, установив курсор на пункте меню «Вычислить»,

необходимо нажать на клавишу . Прибор высветит параметры (величину и угол установки) результирующего груза, при установке которого его действие на ротор будет эквивалентно действию двух исходных грузов (Рис. 125).

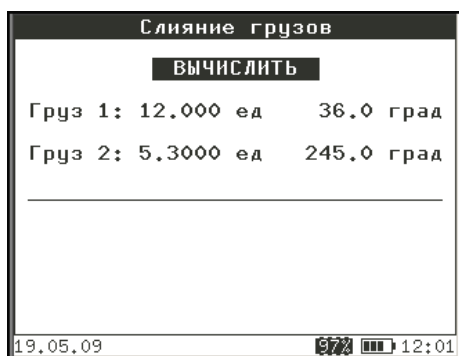


Рис. 124. Окно «Слияние грузов»

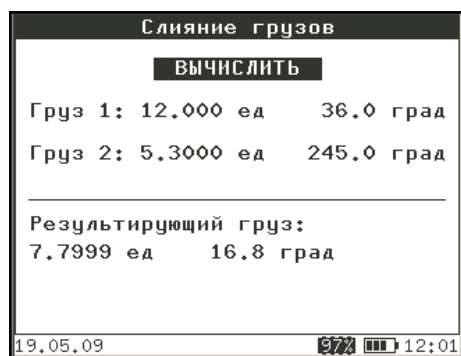



Рис. 125. Результат слияния грузов

2.3.12.3 Калькулятор

Данный пункт меню встроенного калькулятора позволяет выполнить четыре арифметические операции - умножение, деление, сложение и вычитание положительных чисел. Для входа в данный пункт меню нужно, выбрав пункт меню

«Калькулятор» (Рис. 126), нажать клавишу .

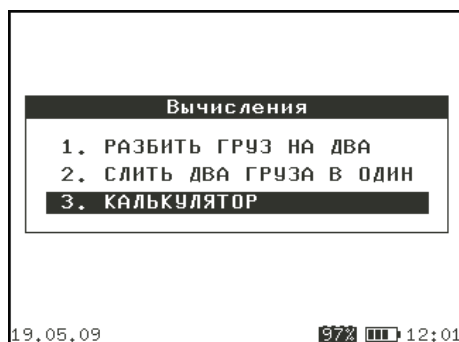


Рис. 126. Выбор пункта «Калькулятор» из меню «Вычисления»

На экране появится окно, показанное на Рис. 127. Находясь в данном окне, нужно установить значения операндов и выполняемое действие. После этого, установив курсор на пункте меню «Вычислить», необходимо нажать на клавишу



. Прибор отобразит результат арифметической операции (Рис. 128).



Рис. 127. Окно «Калькулятор»



Рис. 128. Результат вычисления

В этом окне поле с арифметической операцией редактируется как список.

Для изменения значения поля («*», «/», «+», «-») используются клавиши



и



2.3.13 Просмотр и печать отчета о результатах балансировки

Режим «Отчет» используется для просмотра информации о созданных точках. Войти в этот режим можно на любом этапе процесса балансировки и после ее завершения. Если точек балансировки не было создано, то войти в режим «Отчет» невозможно.

Чтобы попасть в режим «Отчет» из основного окна режима «Балансировка»,

Оператор должен установить маркер на пункте «Отчет» и нажать клавишу



(Рис. 129), при этом он попадает на первую страницу отчета (Рис. 130).

Операция		
ИЗМЕРЕНИЕ	КОНТРОЛЬ	ОТЧЁТ
АГРЕГАТ 1>>ВАЛ 1 1 ТОЧКА БАЛАНСИРОВКИ		
ВИБРАЦИЯ (мм/с)	ПЛОСК.1	ПЛОСК.2
НАЧАЛЬНАЯ	6.958	5.494
ОСТАТОЧН.	0.696	0.915
Дата 19.05.09	Время 16:49:06	

Рис. 129. Вход в режим «Отчет»

Отчёт стр.1		
СЛЕДУЮЩАЯ	ПРЕДЫДУЩАЯ	ВЫЧИСЛЕНИЯ
ИСХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:		
Агрегат: АГРЕГАТ 1		
Вал: ВАЛ 1		
Имя: ТОЧКА БАЛАНСИРОВКИ		
Число усреднений: 16		
Точн. опред. угла, град: 10		
Пробный груз : Временный		
Козф. влияния: Не использовать		

Рис. 130. Первая страница отчета

Отчет состоит из пяти страниц. Управление отчетом осуществляется с помощью пунктов меню: «Следующая», «Предыдущая», «Вычисления».

Для того чтобы перейти на следующую страницу отчета, необходимо

установить маркер на пункт «Следующая» и нажать .

Пункт «Предыдущая» позволяет вернуться на предыдущую страницу отчета.

Пункт «Вычисления» позволяет перейти в меню «Вычисления» (см. п. 2.3.12).

Для выхода из режима «Отчет» нажмите клавишу .

На первой странице отчета (Рис. 130) отображаются исходные параметры, которые были введены при формировании данной точки.

На второй странице отчета отображаются условия балансировки (Рис. 131).

Отчёт стр.2			
СЛЕДУЮЩАЯ	ПРЕДЫДУЩАЯ	ВЫЧИСЛЕНИЯ	
УСЛОВИЯ БАЛАНСИРОВКИ:			
Вибрация	Част., об/мин	Кол-во точн. измер	Точн. угла, град.
НАЧАЛЬНАЯ	863	2	0
С ГРУЗОМ 1	835	2	0
С ГРУЗОМ 2	874	2	0
ОСТАТОЧН.	869	4	0

Рис. 131. Вторая страница отчета

Отчёт стр.3			
СЛЕДУЮЩАЯ	ПРЕДЫДУЩАЯ	ВЫЧИСЛЕНИЯ	
НАЧАЛЬНАЯ ВИБРАЦИЯ:			
Пл-ть 1: 6.958 мм/с		294 град	
Пл-ть 2: 5.494 мм/с		47 град	
БАЛАНСИРОВОЧНЫЙ ГРУЗ:			
Пл-ть 1: 0.997 ед		26.15 град	
Пл-ть 2: 1.118 ед		141.6 град	
ОСТАТОЧНАЯ ВИБРАЦИЯ:			
Пл-ть 1: 0.696 мм/с		57 град	
Пл-ть 2: 0.915 мм/с		5.9 град	

Рис. 132. Третья страница отчета

Частота (об/мин) нужна для контроля оборотов ротора, так как важно, чтобы ротор балансировался в одном и том же режиме. От оборотов могут зависеть коэффициенты влияния. Количество усреднений - параметр, показывающий, сколько было выполнено усреднений для получения результата с требуемой точностью. Точность измерения угла (град) - вспомогательный параметр, отражающий точность проведения данного измерения.

Если процесс балансировки не был завершен, то результаты измерений этапов, которые не были пройдены, отображаются прочерком.

Третья страница отчета - это основная страница. Здесь указываются начальная и остаточная вибрация, а также корректирующие массы, которые устанавливаются для балансировки ротора (Рис. 132).

На четвертой странице отчета находится вспомогательная информация о характеристиках пробных масс и вибраций с пробными массами. Это - промежуточные результаты измерений, которые на практике могут не использоваться (Рис. 133).

Коэффициенты влияния указываются на последней странице отчета (Рис. 134), они могут использоваться для последующей балансировки.

Отчет о результатах балансировки можно напечатать с помощью программы «STD-3300-Отчеты о балансировке агрегатов»⁹, устанавливаемой на ПК.

Отчёт стр.4		
СЛЕДУЮЩАЯ	ПРЕДЫДУЩАЯ	ВЫЧИСЛЕНИЯ
ПРОБНЫЙ ГРУЗ 1:		
	1 ед	141 град
ВИБРАЦИЯ С ГРУЗОМ 1:		
Пл-ть 1:	10.22 мм/с	254 град
Пл-ть 2:	5.483 мм/с	52 град
ПРОБНЫЙ ГРУЗ 2:		
	1 ед	221 град
ВИБРАЦИЯ С ГРУЗОМ 2:		
Пл-ть 1:	9.092 мм/с	291 град
Пл-ть 2:	6.625 мм/с	356 град
19.05.09 97% 17:01		

Рис. 133. Четвертая страница отчета

Отчёт стр.5		
СЛЕДУЮЩАЯ	ПРЕДЫДУЩАЯ	ВЫЧИСЛЕНИЯ
КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЛИЯНИЯ:		
A11 =	(1.924158, 6.913499)
A12 =	(0.485695, -0.38895)
A21 =	(0.685400, 1.317075)
A22 =	(0.896364, 5.141818)
20.05.09 97% 11:43		

Рис. 134. Пятая страница отчета

⁹ См. документ «Виброанализатор STD-3300. Программное обеспечение «STD-3300-Отчеты о балансировке агрегатов». КЕДР.469189.006 ДЗ».

3 РЕЖИМ «ИЗМЕРЕНИЯ»

3.1 Работа в режиме «Измерения»

Режим «Измерения» (Рис. 136) представляет Оператору четыре режима работы:

- «Тахометр» - измерение и отображение мгновенного значения частоты вращения без сохранения результатов измерения в памяти прибора;
- «Тахо+Вибро» - измерение и отображение мгновенного значения вибропараметра (по одному или двум каналам) синхронно с мгновенным измерением частоты вращения без сохранения результатов измерения в памяти прибора;
- «Ударный тест» - измерение сигнала совместно с молотком для определения собственных частот исследуемого объекта;
- «Длинная волна» - измерение и сохранение данных в виде непрерывной волны (исходного сигнала) с широкими возможностями последующего анализа;
- «Разгон / Выбег» - измерение и сохранение данных в виде АЧХ / ФЧХ.
- «Стробоскоп» - проведение балансировки с использованием стробоскопа.

Вход в режим «Измерения» осуществляется из основного меню прибора. Для входа в режим «Измерения» в основном меню установите курсор на пункт


«Измерения» (Рис. 135) и нажмите клавишу .



Рис. 135. Выбор пункта «Измерения» из основного меню

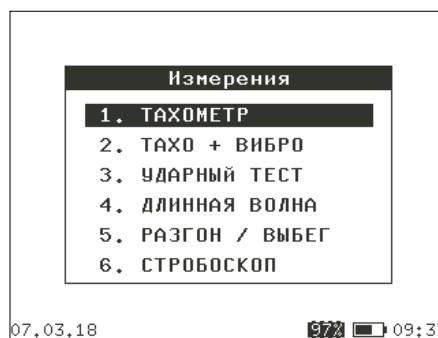


Рис. 136. Окно режима «Измерения»

3.2 Тахометр

Режим «Тахометр» предназначен для измерения мгновенного значения частоты вращения без сохранения результатов измерений в памяти прибора.

Сбор данных в этом режиме возможен только с синхронизацией по спаду или по фронту - при подключенном фазоотметчике.

Вход в режим «Тахометр» осуществляется из окна «Измерения». Для входа в режим «Тахометр» в окне «Измерения» установите курсор на пункт «Тахометр»

(Рис. 136) и нажмите клавишу .

Если фазоотметчик не был подключен, на экране появится сообщение:

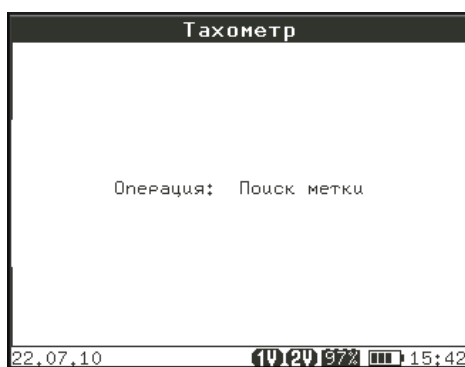


Рис. 137. Сообщение о поиске метки

Для начала измерений необходимо подключить фазоотметчик.

Если фазоотметчик подключен, в окне «Тахометр» отображается мгновенное значение частоты вращения вала в Гц и оборотах в минуту (Рис. 138).


Для выхода из режима «Тахометр» и возврата в окно «Измерения» нажмите клавишу .




Рис. 138. Окно Тахометр

3.3 Тахо+Вибро

Режим «Тахо+Вибро» предназначен для измерения и отображения мгновенного значения вибропараметра (по одному или двум каналам) синхронно с мгновенным измерением частоты вращения без сохранения результатов измерения в памяти прибора.

Сбор данных в этом режиме возможен только с синхронизацией по спаду или по фронту - при подключенном фазоотметчике.

Вход в режим «Тахо+Вибро» осуществляется из окна «Измерения». Для входа в режим «Тахо+Вибро» в окне «Измерения» установите курсор на пункт

«Тахо+Вибро» (Рис. 139) и нажмите клавишу .

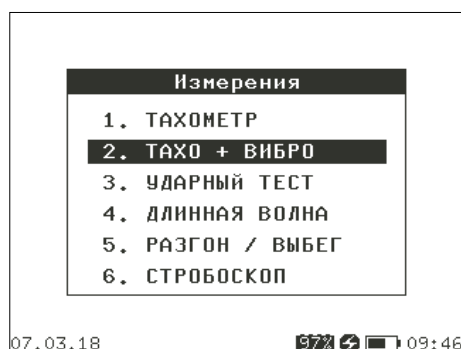


Рис. 139. Выбор пункта Тахо+Вибро из меню «Измерения»

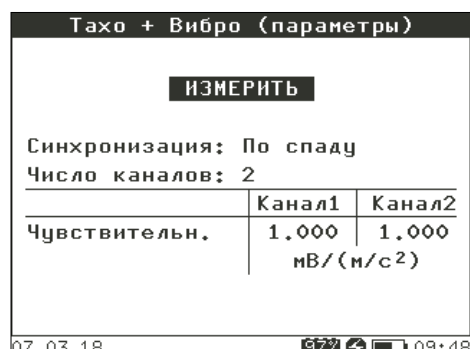


Рис. 140. Окно Тахо+Вибро (параметры)

В окне «Тахо+Вибро (параметры)» (Рис. 140) нужно сначала задать параметры измерения.

Для проведения измерения задаются следующие параметры:

Параметр	Способ редактирования	Возможные значения	Описание
Синхронизация	Список	По спаду или По фронту ¹⁰	Синхронизация внешняя (с фазоотметчиком) по спаду или по фронту тахосигнала
Число каналов	Список	1 или 2	Число измерительных виброканалов
Чувствительность значение	Список, Число с плав. точкой	АВТО , от 0,001 до 9999 с шагом 0,001	Чувствительность датчика, подключаемого к каналу
Чувствительность размерность	Список	АВТО , мВ/(м/с²) , мВ/(мм/с) , мВ/мкм , мВ/мВ	Размерность (виброускорение, виброскорость, виброперемещение, напряжение).

Редактирование параметров осуществляется также как и при создании точки вне маршрута (см. п. 1.1.3).

После задания параметров установите курсор на пункт «Измерить»

(Рис. 141) и нажмите клавишу . Прибор перейдет в окно «Тахо+Вибро» (Рис. 142), в котором отображаются:

- в верхней строке (AUX) - мгновенное значение частоты вращения вала (в Гц и об./мин);
- слева - векторное представление фаз;

¹⁰ В версиях прибора 1.x - нет или синхронизация по спаду, в версиях прибора 2.x - нет, синхронизация по спаду, синхронизация по фронту.

- справа (CH1 и CH2) числовые и векторные мгновенные значения амплитуды и фазы для каждого из измерительных каналов;
- справа (CH1-CH2) мгновенная разница фаз.

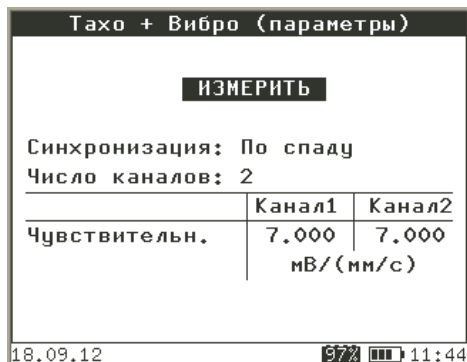


Рис. 141. Окно Тахо+Вибро. Задание параметров

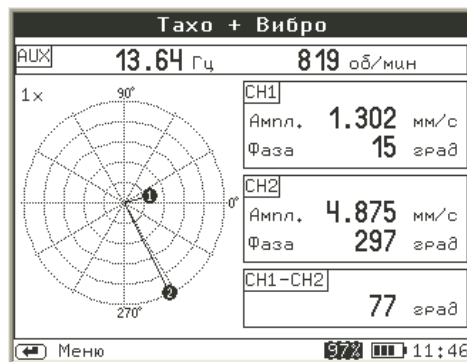


Рис. 142. Окно Тахо+Вибро в режиме измерения

В окне «Тахо+Вибро» можно с помощью меню (Рис. 143 - Рис. 145) настроить следующие параметры:

- оборотная частота: 1x, 2x, 3x (первая, вторая, третья);
- тип отображаемого параметра: Размах, Амплитуда, СКЗ;
- размерность отображаемого параметра: мкм, мм/с, м/с² (виброперемещение, виброскорость, виброускорение).

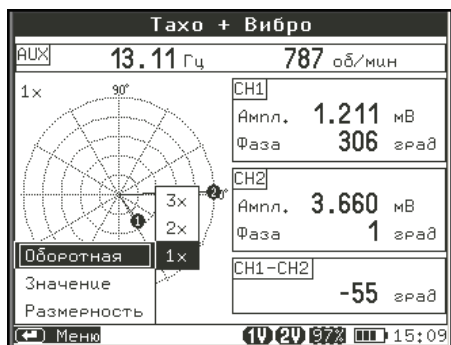


Рис. 143. Окно Тахо+Вибро. Меню Оборотная



Рис. 144. Окно Тахо+Вибро. Меню Значение

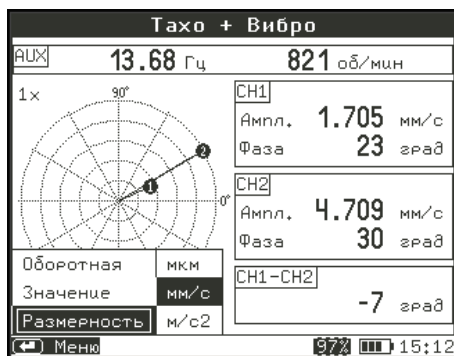











Рис. 145. Окно Тахо+Вибро. Меню Размерность

Управление в этом меню осуществляется в следующем порядке клавишами:

	Вход в меню
 или 	Выбор пункта меню: «Оборотная», «Значение», «Размерность»
	Вход в подменю выбранного пункта меню
	Выход из подменю выбранного пункта меню
 или 	Выбор пункта подменю: - «1х», «2х», «3х» - для пункта меню «Оборотная»; - «Размах», «Амплитуда», «СКЗ» - для пункта меню «Значение»; - «мкм», «мм/с», «м/с ² » - для пункта меню «Размерность»
 или 	Выход из меню


Изменение параметра в строке «Размерность» возможно, если при задании параметров в окне «Тахо+Вибро» (Рис. 141) не была задана чувствительность в мВ/мВ.

3.4 Ударный тест

Режим работы прибора «Ударный тест» предназначен для определения собственных частот исследуемого объекта - машины или конструкции.

При ударном тесте (bump test) по объекту ударяют чем-нибудь тяжелым (киянкой, молотком), записывая при этом вибрационные данные. Если объект имеет резонансы, то в ее затухающей вибрации выделяются собственные частоты.

Вход в режим «Ударный тест» осуществляется из меню «Измерения». В меню «Измерения» установите курсор на пункт «Ударный тест» (Рис. 146) и

нажмите клавишу .

Режим «Ударный тест» (Рис. 147) предоставляет три основных режима работы:

- сбора и анализа данных ударного теста;
- создания и редактирования точек ударного теста;
- удаления данных.

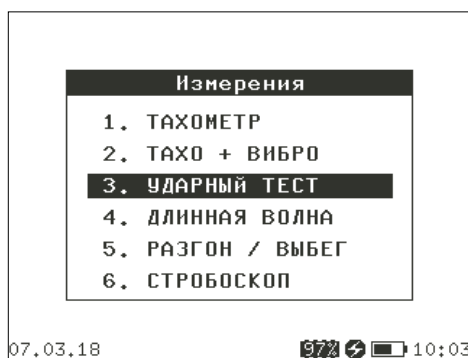




Рис. 146. Выбор пункта Ударный тест из меню «Измерения»



Рис. 147. Окно «Ударный тест»

После выбора режима «Ударный тест» Оператор попадает в меню «Ударный тест» (Рис. 147).

Для начала работы нужно создать точку ударного теста. Для этого выберите пункт меню «Точка ударного теста» (Рис. 149) и нажмите .

В окне «Точка ударного теста» выберите пункт «Создать точку» (Рис. 150) и нажмите .

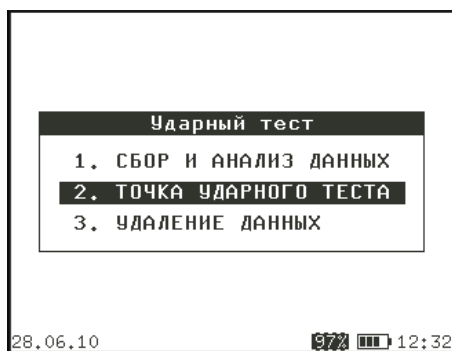


Рис. 148. Выбор пункта Точка ударного теста

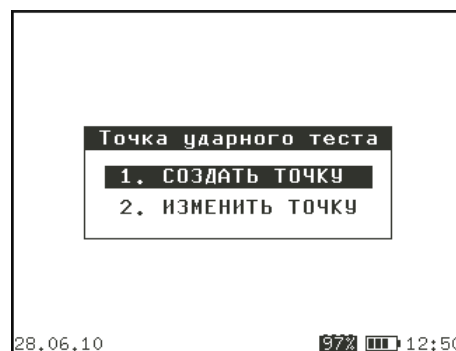


Рис. 149. Окно «Точка ударного теста»

В последующих двух окнах (Рис. 150, Рис. 151) редактирование параметров происходит таким же образом, как и при работе с точками «Вне маршрута» (см. п. 1.1.3).



Рис. 150. Параметры точки ударного теста. Страница 1

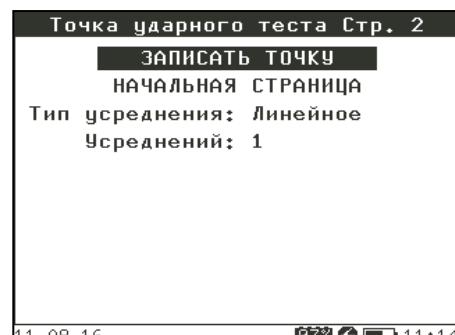


Рис. 151. Параметры точки ударного теста. Страница 2

На первой странице параметров сбора ударного теста задается:

Параметр	Способ редактирования	Возможные значения	Описание
Имя	Текстовая строка	Текст не более 25 символов	Название точки измерения
Агрегат	Текстовая строка	Текст не более 21 символа	Название агрегата, на котором расположена точка измерения
Верхняя частота	Список	500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16000, 32000	Верхняя частота в Гц диапазона вычисления
Кол-во линий	Список	200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, 25600	Количество линий спектра на экране.
Молоток	Список	ВЫКЛ, ВКЛ	Опция ВКЛ устанавливается при использовании молотка со встроенным датчиком (активным молотком) Опция ВЫКЛ устанавливается при использовании пассивного молотка
Порог запуска	Список, Число с плав. точкой	от 0,001 до 9999 с шагом 0,001 , или АВТО	Уровень входного сигнала, при котором запускается процесс измерения
Чувствительность	Список, Число с плав. точкой	от 0,001 до 9999 с шагом 0,001 или АВТО	Чувствительность датчика, подключаемого к каналу, в единицах размерности вычисляемого параметра
Размерность	Список	мВ/(м/с²), мВ/(мм/с), мВ/мкм, мВ/мВ, mV/g, mV/ (in/s), mV/mils, или АВТО	Вычисляемый параметр: виброускорение, виброскорость, виброперемещение в различных единицах, напряжение или определяемое автоматически

При входе на вторую страницу параметров сбора ударного теста маркер устанавливается на пункт «Записать точку». Для возврата на первую страницу

нужно переместить маркер на пункт «Начальная страница» и нажать .

На второй странице параметров сбора ударного теста задается:

Параметр	Способ редактирования	Возможные значения	Описание
Тип усреднения	Список	Линейное, Экспоненциальное, Пиковое	Тип усреднения, используемого при вычислении спектра.
Усреднений	Список, Число	от 1 до 16	Число усреднений при вычислении спектра

Редактирование параметров точки ударного теста осуществляется также как и при создании точки вне маршрута (см.п. 1.1.3).

Для записи установленных параметров и входа в основное окно ударного теста необходимо выделить маркером строку «Записать точку» и нажать клавишу



. После сообщения о создании точки (Рис. 152) прибор отобразит окно «Точка


ударного теста» (Рис. 150). Для выхода из режима редактирования без сохранения отредактированных значений нужно нажать клавишу .



Рис. 152. Сообщение о создании новой точки

Для редактирования параметров точки ударного теста нужно в окне «Точка ударного теста» выбрать пункт «Изменить точку» (Рис. 153), затем выбрать точку ударного теста (Рис. 154).



Рис. 153. Выбор пункта Изменить точку в окне «Точка ударного теста»

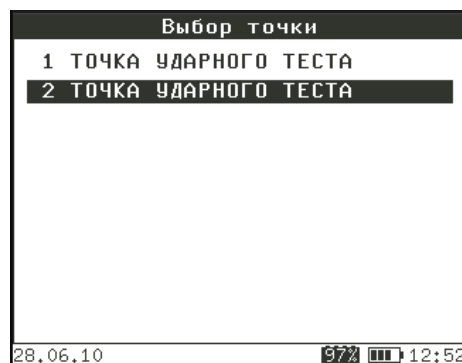


Рис. 154. Выбор точки для изменения

Установив параметры, Оператор для проведения измерения должен из окна режима «Ударный тест» выбрать пункт «Сбор и анализ данных» (Рис. 148) и,


нажав клавишу , перейти в основное окно сбора и анализа данных ударного теста (Рис. 155, Рис. 156).



Рис. 155. Окно сбора данных в режиме



Рис. 156. Окно сбора данных в режиме

ударного теста. Данные в точке не собраны ударного теста. Данные в точке собраны

Для точек, в которых измерение не проводилось, маркер в окне сбора автоматически устанавливается на пункт «Измерение», в точках, где измерение уже было произведено – на пункт «Анализ».

Для выбора режима работы («Измерение» или «Анализ») в этом окне

используются клавиши  и .

На экране прибора в режиме «Сбор данных» отображаются основные параметры сбора данных, с которыми в данный момент работает Оператор.

Если данные уже собраны, то в центре экрана индицируется надпись «Данные собраны» (Рис. 156), в противном случае – «Данные не собраны» (см. Рис. 155).

Для начала измерения необходимо установить маркер на пункт

«Измерение» и нажать клавишу .

Если в точке данные уже были собраны, Оператору будет выдано предупреждение (Рис. 157):

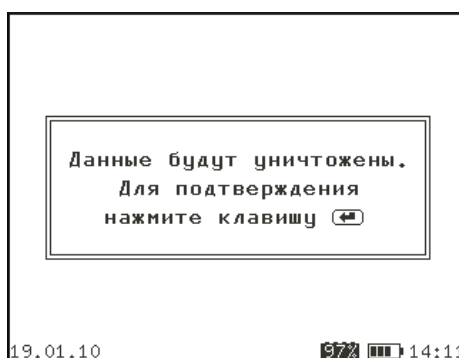



Рис. 157. Предупреждение об удалении ранее собранных данных

После окончания сбора прибор переходит в основное окно – «Сбор данных».

Вход в режим графического анализа данных ударного теста осуществляется

из окна «Сбор данных» (Рис. 156) нажатием на клавишу .

Режим используется для анализа только предварительно собранных данных. Если данные не собраны, то войти в режим «Анализ» невозможно.

При входе в режим анализа на экране отображается (Рис. 158) передаточная функция или спектр отклика исследуемого объекта на ударное воздействие, в зависимости от того, какой молоток используется, со встроенным датчиком или без датчика. Пики на графике соответствуют истинным значениям собственных частот исследуемого объекта.

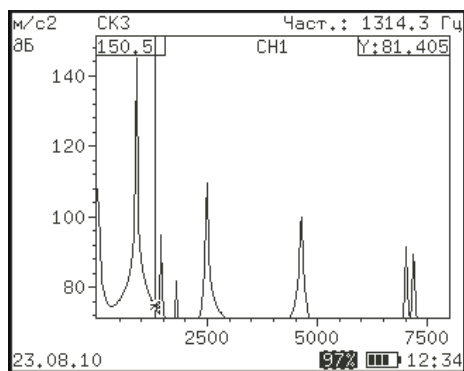



Рис. 158. Окно Анализ точки ударного теста

В режиме анализа можно масштабировать график.

Для удаления данных ударного теста необходимо войти в пункт меню «Удаление данных» режима «Ударный тест» (Рис. 159). При этом на экране высветится предупреждающее сообщение (Рис. 160) и Оператору будет предложено подтвердить или отказаться от операции удаления данных.

Если в ответ на запрос Оператор нажмет клавишу , то данные будут удалены. Нажатие на любую другую клавишу воспринимается как отказ от удаления данных.

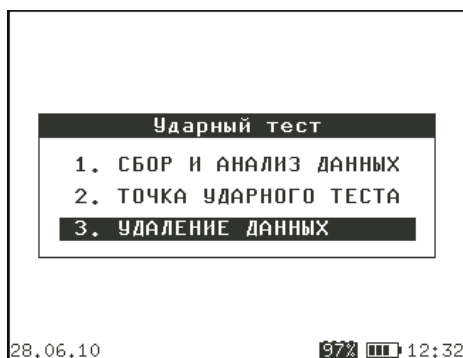


Рис. 159. Выбор пункта Удаление данных в окне «Ударный тест»

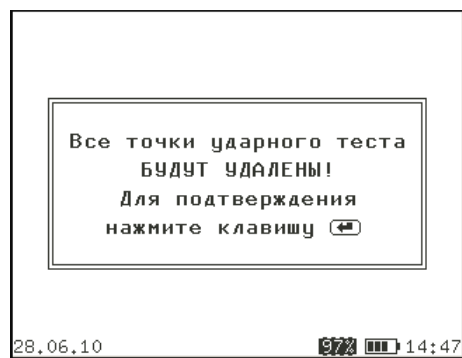


Рис. 160. Предупреждение об удалении ранее собранных данных

3.5 Длинная волна


3.5.1 Общие сведения

Режим меню создания точки «Длинная волна» измеряет и сохраняет исходный сигнал в виде непрерывной волны. Данный режим также предоставляет широкие возможности для последующего анализа.

Режим «Длинная волна» может также использоваться для анализа состояния оборудования на неустановившихся режимах его работы (например, разгон электродвигателя, выбег электродвигателя, снятие импульсных характеристик и т.п.). Длинная волна позволяет определять резонансные частоты и вибрацию, вызванную электромагнитными силами. Уровень вибрации

электромагнитного происхождения скачкообразно падает при отключении агрегата от сети в момент начала его остановки.

Вход в режим «Длинная волна» осуществляется из меню «Измерения». В меню «Измерения» установите курсор на пункт «Длинная волна» (Рис. 161) и

нажмите клавишу .

Режим «Длинная волна» (Рис. 162) предоставляет четыре основных режима работы:

- сбора и анализа данных длинной волны;
- создания и редактирования точек длинной волны;
- удаления данных;
- настройки параметров анализа.

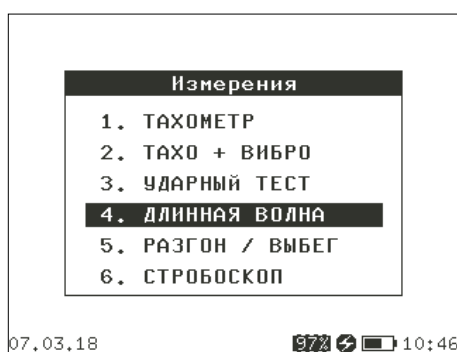


Рис. 161. Выбор пункта Длинная волна из меню «Измерения»

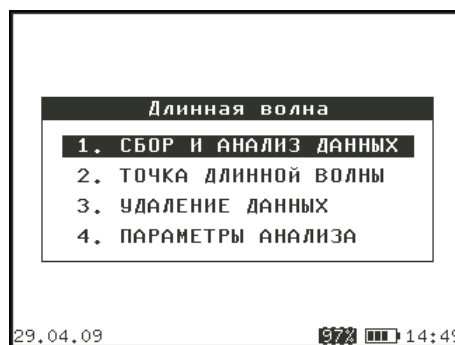



Рис. 162. Окно Длинная волна

3.5.2 Работа в режиме «Длинная волна»

3.5.2.1 Сбор данных. Редактирование параметров сбора

После выбора режима «Длинная волна» Оператор попадает в меню «Длинная волна» (Рис. 162).

Для начала работы нужно создать точку длинной волны. Для этого выберите пункт меню «Точка длинной волны» (Рис. 165) и нажмите .


В окне «Точка длинной волны» выберите пункт «Создать точку» (Рис. 166) и нажмите .



Рис. 163. Выбор пункта Точка длинной волны в окне Длинная волна

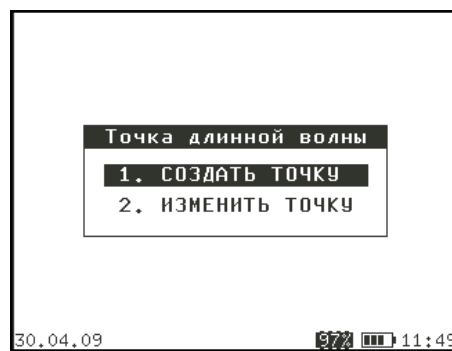


Рис. 164. Окно Точка длинной волны

В последующих двух окнах (Рис. 165, Рис. 166) редактирование параметров происходит таким же образом, как и при работе с точками «Вне маршрута» (см. п. 1.1.3).

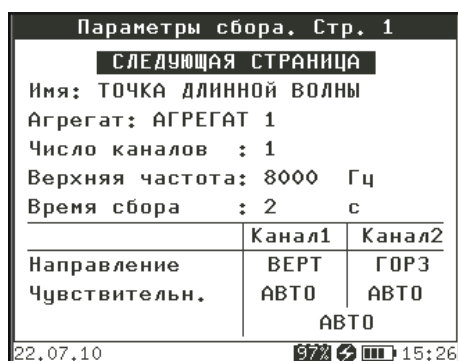


Рис. 165. Параметры точки длинной волны. Страница 1

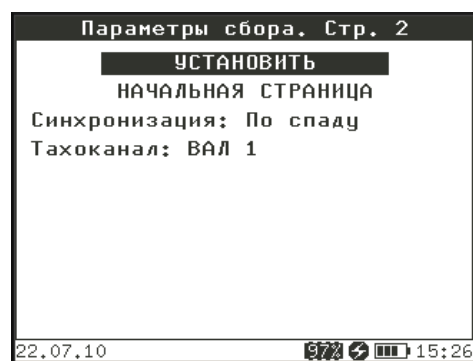


Рис. 166. Параметры точки длинной волны. Страница 2

На первой странице параметров сбора длинной волны задается:

Параметр	Способ редактирования	Возможные значения	Описание
Имя	Текстовая строка	Текст не более 25 символов	Название точки измерения
Агрегат	Текстовая строка	Текст не более 21 символа	Название агрегата, на котором расположена точка измерения
Число каналов	Список	1 или 2	Число измерительных каналов данных длинной волны
Верхняя частота	Список	500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16000, 32000	Верхняя частота в Гц диапазона вычисления
Время сбора	Список	от 1 до 3276 (с шагом 1)	Время сбора длинной волны в секундах. Максимальное время указано для точки с 1 каналом измерения и верхней частотой 500 Гц. При увеличении верхней частоты или при двухканальном сборе максимально возможное время сбора будет уменьшаться.
Направление	Список	ВЕРТ, ГОРЗ, ОСЕВ	Направление измерения: вертикальное, горизонтальное или осевое
Чувствительность	Список, Число с плав. точкой	от 0,001 до 9999 с шагом 0,001 или АВТО	Чувствительность датчика, подключаемого к каналу, в единицах размерности вычисляемого параметра

Параметр	Способ редактирования	Возможные значения	Описание
Размерность	Список	мВ/(м/с²), мВ/(мм/с), мВ/мкм, мВ/мВ, mV/g, mV/ (in/s), mV/mils, или АВТО	Вычисляемый параметр: виброускорение, виброскорость, виброперемещение в различных единицах, напряжение или определяемое автоматически

При входе на вторую страницу параметров сбора длинной волны маркер устанавливается на пункт «Установить». Для возврата на первую страницу нужно

переместить маркер на пункт «Начальная страница» и нажать .

На второй странице параметров сбора длинной волны задается:

Параметр	Способ редактирования	Возможные значения	Описание
Синхронизация	Список	Нет, По спаду¹¹ или По фронту¹¹	Синхронизация внутренняя (в приборе) или внешняя (с фазоотметчиком) по спаду или по фронту тахосигнала
Тахоканал	Текстовая строка	Текст, не более 19 символов	Имя элемента агрегата, на котором установлен фазоотметчик

Для записи установленных параметров и входа в основное окно длинной волны необходимо выделить маркером строку «Установить» и нажать клавишу



. После сообщения о создании точки (Рис. 167) прибор отобразит окно «Точка длинной волны» (Рис. 164). Для выхода из режима редактирования без

сохранения отредактированных значений нужно нажать клавишу .



Рис. 167. Сообщение о создании новой точки

Для редактирования параметров точки длинной волны нужно в окне «Точка длинной волны» выбрать пункт «Изменить точку» (Рис. 168), затем выбрать точку длинной волны (Рис. 169).

¹¹ В версиях прибора 1.x - нет или синхронизация по спаду, в версиях прибора 2.x - нет, синхронизация по спаду, синхронизация по фронту.

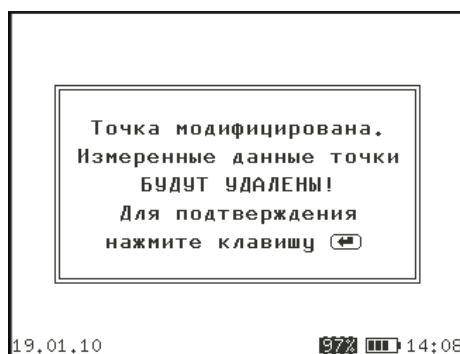


**Рис. 168. Выбор пункта изменения точки в окне
Точка длинной волны**



**Рис. 169. Выбор точки длинной волны
для изменения**

Если данные длинной волны были собраны ранее, то после редактирования параметров на экране появится предупреждающее сообщение об удалении данных и Оператору будет предложено подтвердить или отменить операцию (Рис. 170), затем будет выдано соответствующее сообщение Рис. 171, Рис. 172).



**Рис. 170. Сообщение о подтверждении или отмены
редактирования точки длинной волны**



**Рис. 171. Сообщение при отказе об
изменении точки**

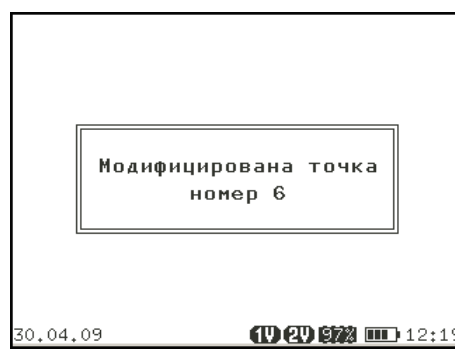


Рис. 172. Сообщение об изменении точки

3.5.2.2 Сбор данных. Выполнение измерений

Установив параметры, Оператор для проведения измерения должен из окна режима «Длинная волна» выбрать пункт «Сбор и анализ данных» (Рис. 163) и,




нажав клавишу , перейти в основное окно сбора и анализа данных длинной волны (Рис. 173, Рис. 174).



Рис. 173. Окно сбора данных в режиме

Длинная волна. Данные в точке собраны

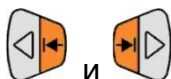


Рис. 174. Окно сбора данных в режиме

Длинная волна. Данные в точке не собраны

Для точек, в которых измерение не проводилось, маркер в окне сбора автоматически устанавливается на пункт «Измерение», в точках, где измерение уже было произведено – на пункт «Анализ».

Для выбора режима работы («Измерение» или «Анализ») в этом окне



используются клавиши

На экране прибора в режиме «Сбор и анализ данных» отображаются основные параметры сбора данных, с которыми в данный момент работает Оператор.

Если данные уже собраны, то в центре экрана индицируется надпись «Данные собраны» (Рис. 173), в противном случае – «Данные не собраны» (см. Рис. 174).

Для начала измерения необходимо установить маркер на пункт



«Измерение» и нажать клавишу .

Если в точке данные уже были собраны, Оператору будет выдано предупреждение:

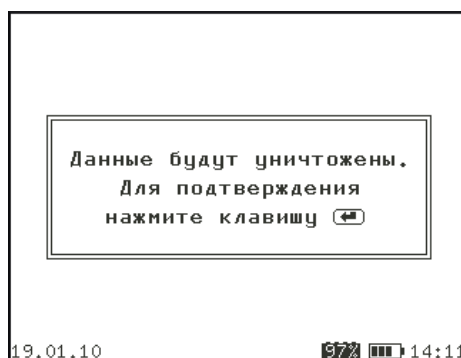


Рис. 175. Предупреждение об удалении ранее собранных данных

После окончания сбора прибор переходит в основное окно – «Анализ данных».

3.5.3 Просмотр и анализ данных длинной волны

3.5.3.1 Общие сведения

Вход в режим графического анализа данных длинной волны осуществляется из окна «Сбор и анализ данных» выбором пункта «Анализ» и

нажатием на клавишу  (Рис. 176).



Рис. 176. Окно сбора данных в режиме Длинная волна.

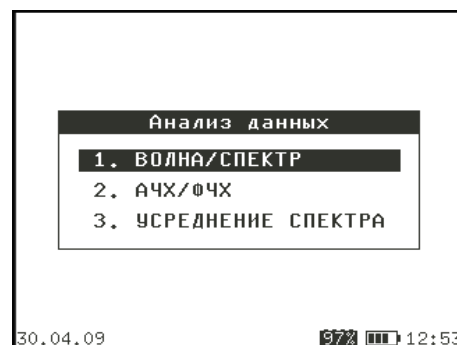


Рис. 177. Окно Анализ данных

Выбор пункта Анализ

Режим «Анализ данных» (Рис. 177) представляет три основных режима работы:

- в представлении данных в виде волны/ спектра;
- в представлении амплитудно-частотной и фазочастотной характеристик;
- в представлении данных в виде усредненного спектра.

3.5.3.2 Анализ данных в режиме волны/спектра

Вход в режим анализа данных в представлении волны/спектра осуществляется из окна «Анализ данных» выбором пункта «Волна/Спектр»

(Рис. 177) и нажатием на клавишу .

В данном окне (Рис. 178, Рис. 179) данные отображаются с заданными Оператором параметрами анализа (см. п. 3.5.4).

В нижней части экрана (над строкой с пиктограммами) расположена полоса, отображающая черным цветом процент отображаемой части графика от всего исходного собранного сигнала.

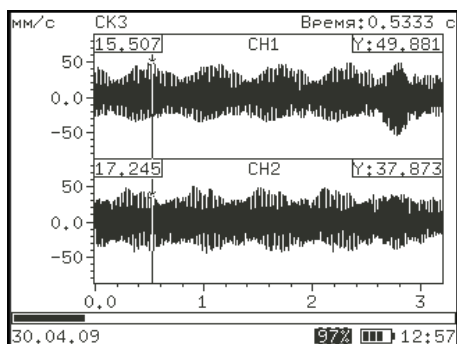


Рис. 178. Окно анализа данных в режиме отображения волны

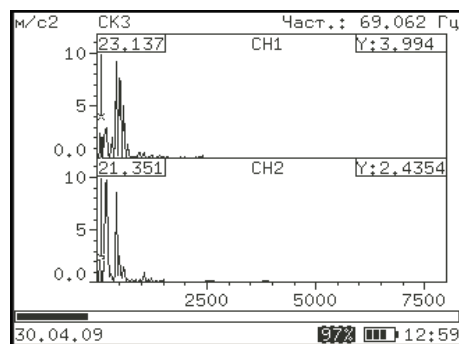


Рис. 179. Окно анализа данных в режиме отображения спектра

Анализ данных в режиме волны/спектра аналогичен анализу точек в режиме «Виброанализ» и подробно описан в п. 1.4.

3.5.3.3 Анализ данных АЧХ/ФЧХ

Главное назначение режима «АЧХ/ФЧХ» - анализ зависимости вибрационной характеристики агрегата от времени, частоты вращения вала (диаграмма Бодэ), а также представление данных в виде диаграммы Найквиста.

Вход в режим анализа данных в представлении АЧХ/ФЧХ осуществляется из окна «Анализ данных» выбором пункта «АЧХ/ФЧХ» (Рис. 180) и нажатием на

клавишу .

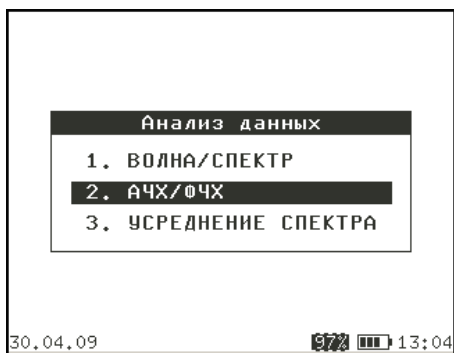


Рис. 180. Выбор пункта АЧХ/ФЧХ в окне Анализ данных

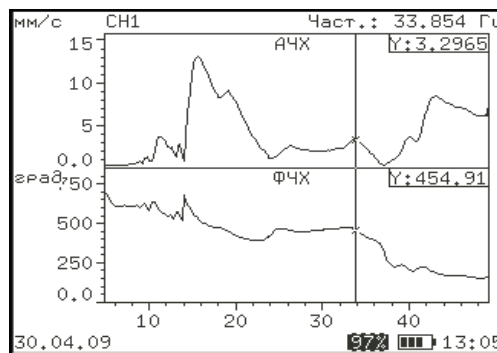


Рис. 181. Окно анализа данных в режиме отображения АЧХ/ФЧХ. Зависимость амплитуды и фазы от частоты

Данный режим анализа возможен только для данных, собранных с синхронизацией по спаду или по фронту (с фазоотметчиком).

При выборе пункта «АЧХ/ФЧХ» отобразится меню (Рис. 182). В данном меню можно выбрать отображение амплитуды и фазы на первой, второй и третьей оборотных частотах.

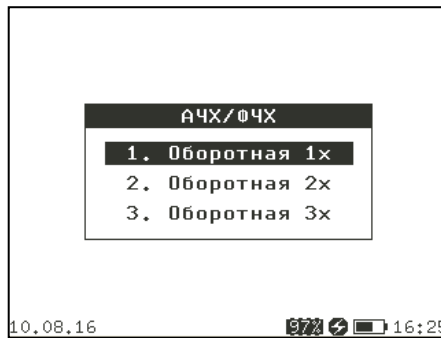


Рис. 182. Выбор оборотной частоты в окне «АЧХ/ФЧХ»

После выбора оборотной частоты отобразятся данные в виде диаграммы (Рис. 181)

В верхней части окна (Рис. 181) отображается амплитудно-частотная характеристика, в нижней - фазочастотная характеристика.

Диаграмма АЧХ/ФЧХ (диаграмма Боде -Рис. 181) представляет собой графики зависимости амплитуды и фазы вибрационной составляющей (как правило, одной из гармонических составляющих) от частоты вращения вала.

Анализ диаграмм Боде позволяет решить целый ряд вопросов вибродиагностики. Анализ кривых амплитудно-частотной и фазочастотной характеристик диаграмм Боде, полученных путем измерения параметров вибрации на подшипниках электродвигателя при выбеге ротора, является основным критерием оценки наличия поперечной трещины на валу ротора электродвигателя.

Для отображения зависимости амплитуды и фазы от времени (Рис. 183) в

окне АЧХ/ФЧХ (Рис. 181) нажмите клавиши  и .

Для отображения диаграммы Найквиста (Рис. 184) в окне АЧХ/ФЧХ нажмите

 и .

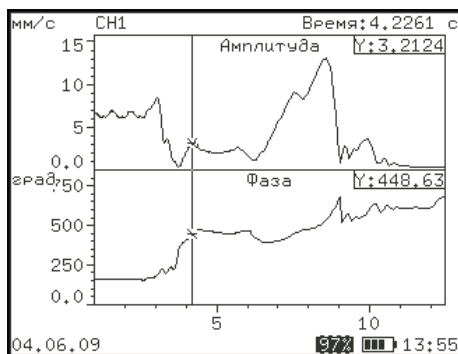


Рис. 183. Окно анализа данных в режиме отображения АЧХ/ФЧХ. Зависимость амплитуды и фазы от времени

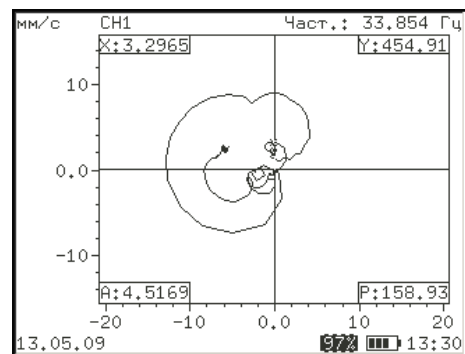


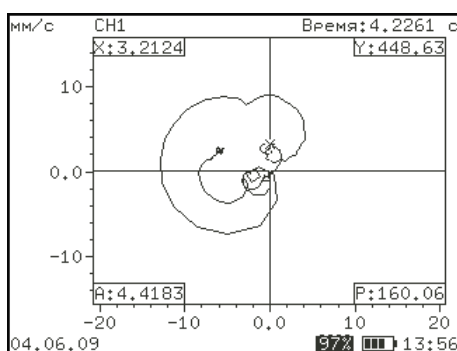


Рис. 184. Окно анализа данных в режиме отображения АЧХ/ФЧХ. Диаграмма Найквиста по частоте


Диаграмма Найквиста (Рис. 184) отображает амплитуду и фазу вибрации в виде вектора в полярных координатах. Каждая точка диаграммы определяется длиной вектора (амплитудой вибрации), проведенного из начала координат, и углом его наклона (фазой) от оси X против часовой стрелки. Линия, соединяющая все точки диаграммы в порядке изменения частоты вращения, называется годографом. Порядок расположения точек (и порядок их соединения линией годографа) соответствует частоте вращения вала (Рис. 184) или времени (Рис. 185).

Для отображения диаграммы Найквиста с порядком расположения точек по времени (Рис. 185) в окне АЧХ/ФЧХ (Рис. 184) нажмите клавиши  и .



**Рис. 185. Окно анализа данных в режиме отображения АЧХ/ФЧХ.
Диаграмма Найквиста по времени**

3.5.3.4 Усреднение спектра

Вход в режим анализа данных усредненного спектра осуществляется из окна «Анализ данных» выбором пункта «Усреднение спектра» (Рис. 186) и нажатием на клавишу .

На экране появится перечень параметров усреднения (Рис. 187).

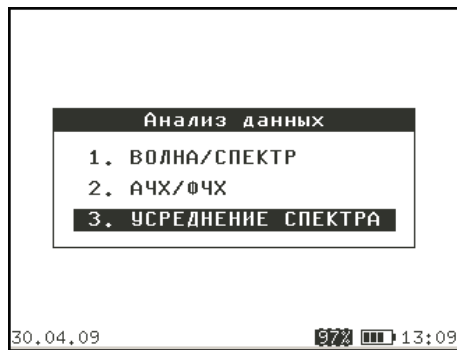


Рис. 186. Выбор пункта Усреднение спектра в окне Анализ данных

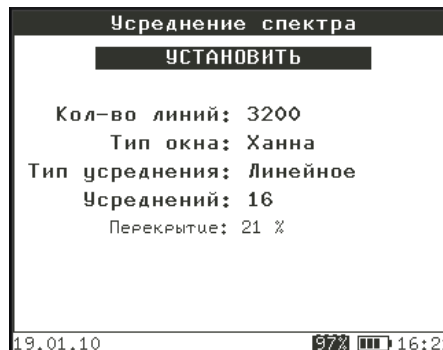


Рис. 187. Окно Усреднение спектра

Для отображения усредненного спектра задаются следующие параметры:

Параметр	Способ редактиров.	Возможные значения	Описание
Количество линий	Список	200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, 25600 Длина списка ограничена размером волны	Количество линий спектра на экране.
Тип окна	Список	Прямоугольное или Ханна	Тип весового окна, используемого при вычислении спектра.
Тип усреднения	Список	Пиковое, Линейное или Экспоненциальное	Тип усреднения, используемого при вычислении спектра.
Усреднений	Список; Число	от 1 до 256	Число усреднений при вычислении спектра


При линейном усреднении для получения спектра сумма значений всех реализаций делится на количество всех реализаций для каждой линии спектра (число реализаций выбирается исходя из количества усреднений).

При пиковом усреднении для получения спектра из всех реализаций выбирается максимальное значение для каждой линии спектра.


При экспоненциальном усреднении спектр вычисляется путем суммирования умноженной на коэффициент разницы усредненного спектра предыдущих реализаций и спектра текущей реализации с усредненным спектром всех предыдущих реализаций.

В поле «Перекрытие» отображается процент перекрытия сегментов волны, по которым вычисляются спектры для усреднения. Данный параметр является информационным (недоступным для редактирования), и его значение зависит от количества усреднений и количества линий в спектре.



Нажатие клавиши  на любом из параметров переводит маркер на пункт «Установить».



После нажатия на клавишу  на пункте «Установить» прибор переходит к показу усредненного спектра (Рис. 188).

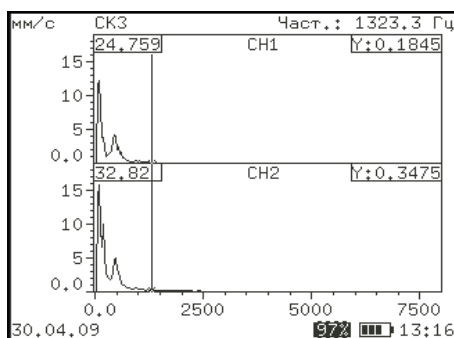


Рис. 188. Окно анализа данных в режиме отображения усреднения спектра

Выход из режима осуществляется нажатием на клавишу .

3.5.4 Редактирование параметров анализа

Для задания параметров анализа точек длинной волны выберите в меню режима «Длинная волна» пункт «Параметры анализа» (Рис. 189) и нажмите

клавишу .

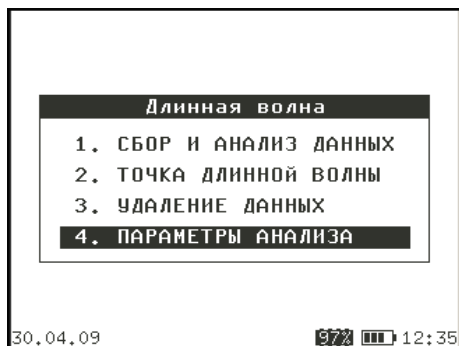


Рис. 189. Выбор пункта *Параметры анализа* в окне *Длинная волна*

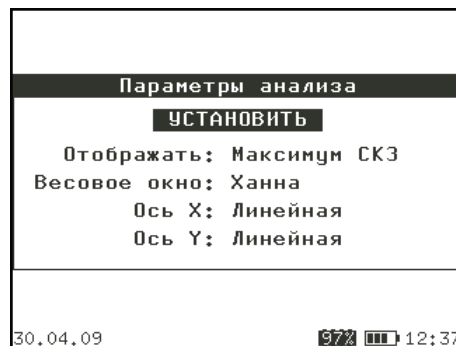




Рис. 190. Окно *Параметры анализа*

Для анализа точек длинной волны можно установить следующие параметры (Рис. 190):

Параметр	Способ редактирования	Возможные значения	Описание
Отображать	Список	Сумму СКЗ или Максимум СКЗ	Способы отображения линий спектра на экране (подробнее в п. 1.1.6.1).
Весовое окно	Список	Прямоугольное или Ханна	Тип весового окна, используемого при вычислении спектра (подробнее в п. 1.1.6.1).
Ось X	Список	Линейная, 1-октавная или 1/3 октавная	Размерность отображения по горизонтали (подробнее в п. 1.1.6.1).
Ось Y	Список	Линейная или Логарифмическая	Размерность отображения по вертикали (подробнее в п. 1.1.6.1).


Для записи установленных параметров и выхода в основное окно режима «Длинная волна» необходимо выделить маркером пункт «Установить» (Рис. 190) и

нажать клавишу . Для выхода из режима редактирования без сохранения отредактированных значений нужно нажать клавишу .

3.5.5 Удаление данных

Для удаления данных длинной волны необходимо войти в пункт меню «Удаление данных» режима «Длинная волна» (Рис. 191). При этом на экране

высветится предупреждающее сообщение (Рис. 192) и Оператору будет предложено подтвердить или отказаться от операции удаления данных.

Если в ответ на запрос Оператор нажмет клавишу , то данные будут удалены. Нажатие на любую другую клавишу воспринимается как отказ от удаления данных.

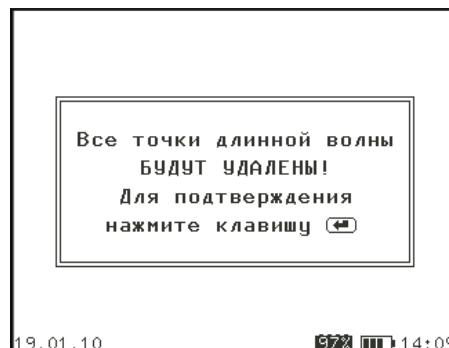
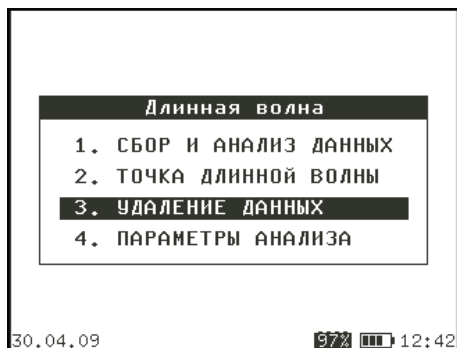


Рис. 191. Выбор пункта Удаление данных в окне Длинная волна **Рис. 192. Предупреждение об удалении точек длинной волны**

3.5.6 Сбор данных длинной волны.

3.5.6.1 Параметры сбора данных

При входе в режим «Сбор и анализ данных» длинной волны Оператору предлагается установить «Параметры сбора». Редактирование параметров происходит таким же образом, как и при работе с точками «Вне маршрута» (см. п. 1.1.3).

Параметр «Время сбора» определяет примерное время выполнения операции сбора данных длинной волны в секундах. Как правило, чем больше возможное время сбора данных, тем больше временной интервал, на котором может быть исследована работа контролируемого оборудования.

Время сбора данных прямо пропорционально количеству собираемых отсчетов данных и обратно пропорционально частоте сбора этих отсчетов. Поэтому уменьшение максимального времени сбора данных не всегда означает уменьшение возможного количества собранных данных (отсчетов), однако всегда означает уменьшение исследуемого временного интервала работы оборудования.

На максимальное время сбора данных длинной волны влияют три параметра:

- объем свободной памяти в приборе;
- число каналов сбора (1 или 2);
- верхняя частота сбора.

Объем свободной памяти в приборе определяет то максимальное количество данных (отсчетов), которые могут быть собраны и размещены в памяти прибора. Если при сборе данных длинной волны не хватает памяти, то необходимо освободить по возможности память прибора (предварительно переписав данные в компьютер и затем удалив их в приборе). Только в этом случае можно получить наибольшее возможное время сбора.


При использовании двухканальных измерений максимальное время сбора данных уменьшается в два раза по сравнению с одноканальным режимом.

Увеличение верхней частоты сбора данных длинной волны пропорционально уменьшает максимальное время сбора данных.

Как правило, верхняя частота сбора данных длинной волны должна связываться с частотами вращения роторов исследуемых агрегатов.

Чрезмерное завышение верхней частоты сбора относительно частот вращения роторов агрегата обычно не приводит к увеличению информативности собранных данных, однако может существенно снизить возможное время сбора данных и, следовательно, уменьшить исследуемый временной интервал работы агрегата.

При необходимости время сбора данных можно уменьшить, отредактировав соответствующее значение. Увеличить время сбора данных сверх рассчитываемого прибором максимального значения (для установленных в данный момент числа каналов и верхней частоты) невозможно.

Для записи установленных параметров длинной волны необходимо выделить маркером пункт «Установить» и нажать клавишу . Для выхода из режима редактирования без сохранения отредактированных значений нужно

нажать клавишу .

3.5.6.2 *Выполнение измерений*

Установив параметры, для проведения измерения нужно перейти в окно «Сбор данных» режима «Длинная волна» (Рис. 174).

Команда на измерение подается выделением маркером пункта «Измерение» и нажатием клавиши .

В процессе сбора данных на экране индицируется сообщение о ходе выполняемой операции. После окончания сбора прибор переходит в окно «Анализ данных» (Рис. 177) режима «Длинная волна».

3.6 «Разгон / Выбег»


3.6.1 Общие сведения

Режим работы прибора «Разгон / Выбег» измеряет и сохраняет амплитудно-частотную и фазочастотную характеристики сигнала.

Режим «Разгон / Выбег» используется для анализа состояния оборудования на неустановившихся режимах его работы (например, разгон электродвигателя, выбег электродвигателя).

На основании анализа кривых разгона-выбега может быть решен целый ряд вопросов диагностики, начиная от анализа частот собственного резонанса роторов до корректного разделения причин возникновения вибрации между механизмами агрегата.

Вход в режим «Разгон / Выбег» осуществляется из меню «Измерения». В меню «Измерения» установите курсор на пункт «Разгон / Выбег» (Рис. 193) и

нажмите клавишу .

Режим «Разгон / Выбег» (Рис. 194) предоставляет три основных режима работы:

- сбора и анализа данных разгона / выбега;
- создания и редактирования точек разгона / выбега;
- удаления данных.

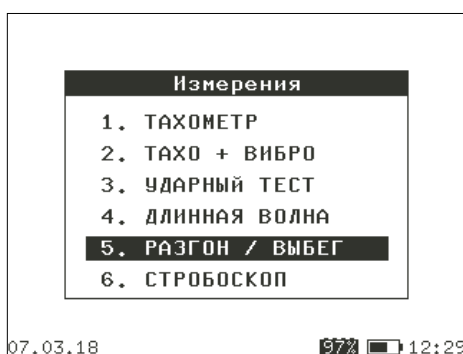


Рис. 193. Выбор пункта Разгон / Выбег в окне Измерения

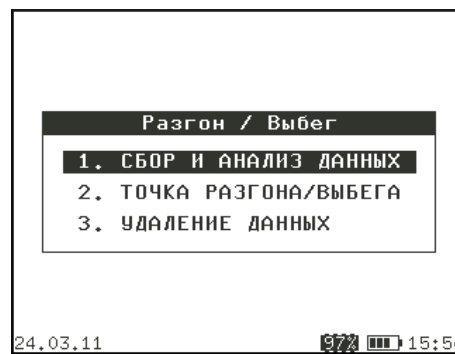



Рис. 194. Меню окна «Разгон / Выбег»

3.6.2 Работа в режиме «Разгон / Выбег»

3.6.2.1 Сбор данных. Редактирование параметров сбора

После выбора режима «Разгон / Выбег» Оператор попадает в меню «Разгон / Выбег» (Рис. 194).

Для начала работы нужно создать точку разгона / выбега. Для этого выберите пункт меню «Точка разгона / выбега» (Рис. 195) и нажмите .

В окне «Точка разгона / выбега» выберите пункт «Создать точку» (Рис. 196)

и нажмите .

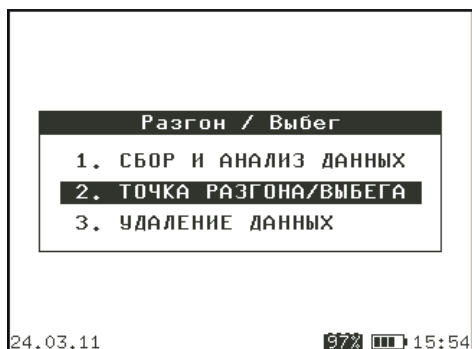


Рис. 195. Выбор пункта Точка разгона / выбега в окне «Разгон / Выбег» Рис. 196. Окно «Точка разгона / выбега»

В последующих двух окнах (Рис. 197, Рис. 198) редактирование параметров происходит таким же образом, как и при работе с точками «Вне маршрута» (см. п. 1.1.3).

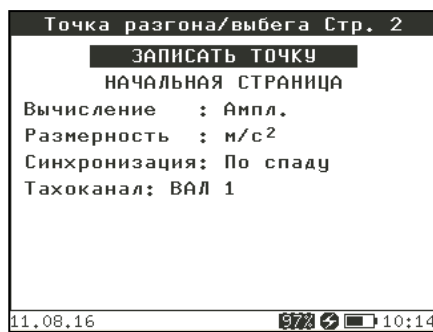
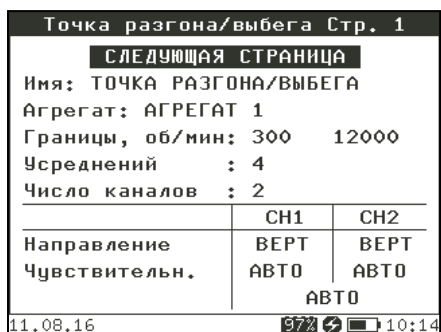


Рис. 197. Параметры точки разгона/выбега. Страница 1 Рис. 198. Параметры точки разгона/выбега. Страница 2

На первой странице параметров сбора разгона / выбега задается:

Параметр	Способ редактирования	Возможные значения	Описание
Имя	Текстовая строка	Текст не более 25 символов	Название точки измерения
Агрегат	Текстовая строка	Текст не более 21 символа	Название агрегата, на котором расположена точка измерения
Границы, об/мин	Список, Числовой параметр	от 60 до 15000	Диапазон частот, об/мин, в котором проводятся измерения (для автоматического запуска/остановки процесса измерения)
Усреднений	Список	от 1 до 16	Количество усреднений при вычислении
Число каналов	Список	1 или 2	Число измерительных каналов данных разгона / выбега
Направление	Список	ВЕРТ , ГОРЗ , ОСЕВ	Направление измерения: вертикальное, горизонтальное или осевое
Чувствительность	Список, Число с плав. точкой	от 0,001 до 9999 с шагом 0,001 или АВТО	Чувствительность датчика, подключаемого к каналу, в единицах размерности вычисляемого параметра



При входе на вторую страницу параметров сбора разгона / выбега маркер устанавливается на пункт «Записать точку». Для возврата на первую страницу

нужно переместить маркер на пункт «Начальная страница» и нажать .

На второй странице параметров сбора разгона / выбега задается:

Параметр	Способ редактирования	Возможные значения	Описание
Вычисление	Список	СКЗ, Ампл., Размах	Вычисляемый параметр вибрации
Размерность	Список	м/с², мм/с, мкм, мВ	Размерность вычисляемого параметра вибрации
Синхронизация	Список	По спаду или По фронту	Синхронизация по спаду или по фронту тахосигнала
Тахоканал	Текстовая строка	Текст, не более 19 символов	Имя элемента агрегата, на котором установлен фазоотметчик

Для записи установленных параметров и входа в основное окно разгона / выбега необходимо выделить маркером строку «Записать точку» и нажать

клавишу . После сообщения о создании точки прибор отобразит окно «Точка разгона / выбега» (Рис. 196). Для выхода из режима редактирования без сохранения отредактированных значений нужно нажать клавишу .

Для редактирования параметров точки разгона / выбега нужно в окне «Точка вне маршрута» выбрать пункт «Изменить точку» (Рис. 199), затем выбрать точку разгона / выбега (Рис. 200).



Рис. 199. Выбор пункта «Изменить точку» в окне «Точка вне маршрута»

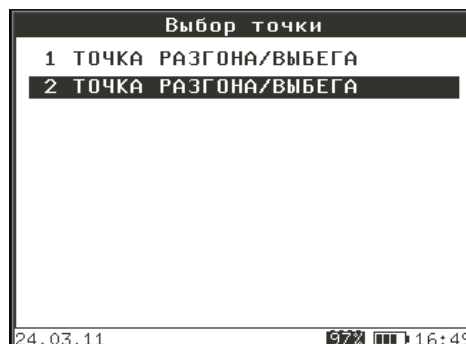


Рис. 200. Выбор точки разгона / выбега для изменения

Если данные разгона / выбега были собраны ранее, то после редактирования параметров на экране появится предупреждающее сообщение об удалении данных и Оператору будет предложено подтвердить или отменить операцию (Рис. 201), затем будет выдано соответствующее сообщение (Рис. 202, Рис. 203).

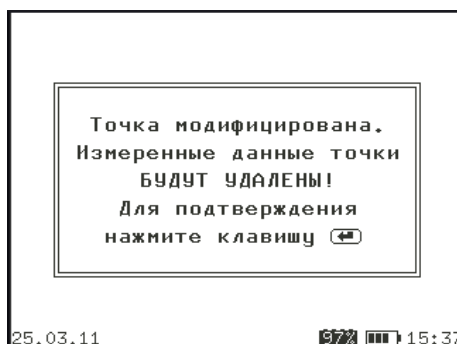


Рис. 201. Сообщение о подтверждении или отмены редактирования точки разгона / выбега

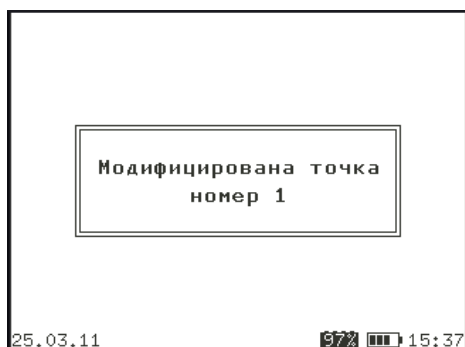


Рис. 202. Сообщение об изменении точки

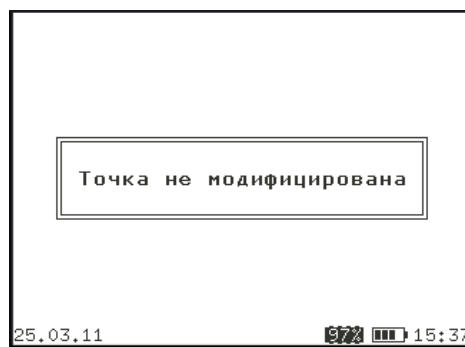



Рис. 203. Сообщение при отказе об изменении точки

3.6.2.2 Сбор данных. Выполнение измерений

Установив параметры, Оператор для проведения измерения должен из окна режима «Разгон / Выбег» выбрать пункт «Сбор и анализ данных» (Рис. 194) и,

нажав клавишу , перейти в основное окно сбора и анализа данных режима Разгон/Выбег. (Рис. 204, Рис. 205).

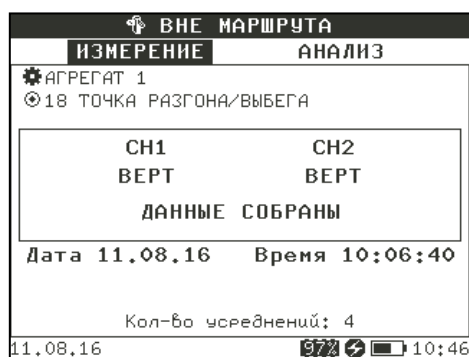


Рис. 204. Окно сбора данных в режиме «Разгон / Выбег». Данные в точке собраны



Рис. 205. Окно сбора данных в режиме «Разгон / Выбег». Данные в точке не собраны

Для точек, в которых измерение не проводилось, маркер в окне сбора автоматически устанавливается на пункт «Измерение», в точках, где измерение

уже было произведено – на пункт «Анализ». Для выбора режима работы

(«Измерение» или «Анализ») в этом окне используются клавиши  и .

Если данные уже собраны, то в центре экрана индицируется надпись «Данные собраны» (Рис. 204), в противном случае – «Данные не собраны» (см. Рис. 205).

Для начала измерения необходимо установить маркер на пункт «Измерение» и нажать клавишу .

Если в точке данные уже были собраны, Оператору будет выдано предупреждение (Рис. 206).

При нажатии на клавишу  прибор переходит к измерению. В процессе измерения экран выглядит, как показано на Рис. 207, данные на диаграмме и таблице постоянно изменяются. Для завершения процесса сбора данных необходимо нажать на клавишу , после нескольких секунд прибор отображает измеренные данные в режиме анализа.

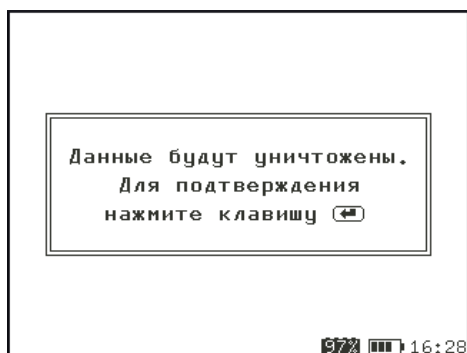


Рис. 206. Предупреждение об удалении ранее собранных данных

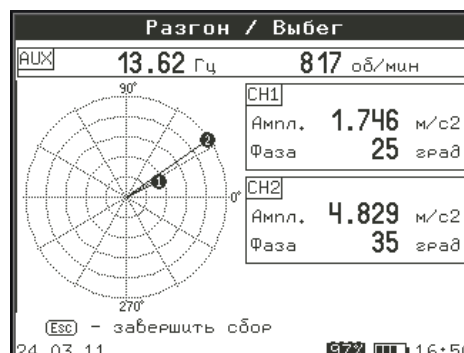



Рис. 207. Окно «Разгон / Выбег» в процессе сбора данных



3.6.3 Просмотр и анализ данных

Вход в режим графического анализа данных точки разгона / выбега осуществляется из окна сбора данных (Рис. 204). Для входа выделите Анализ и

нажмите на клавишу .

В верхней части окна графического представления данных в режиме анализа точки разгона / выбега (Рис. 208) отображается амплитудно-частотная характеристика, в нижней - фазочастотная характеристика.

Диаграмма АЧХ/ФЧХ (диаграмма Бодэ - Рис. 208) представляет собой графики зависимости амплитуды и фазы вибрационной составляющей (первой гармоники) от частоты вращения вала.

Для двухканальных точек для отображения данных для второго канала или для возврата к отображению данных первого канала, а так же для просмотра данных на второй и третьей оборотной частотах нажмите клавиши  и .

Для отображения диаграммы Найквиста (Рис. 209) нажмите  и .

Представление данных графического анализа точки разгона / выбега аналогично такому же представлению данных длиной волны и было рассмотрено подробнее в п. 3.5.3.

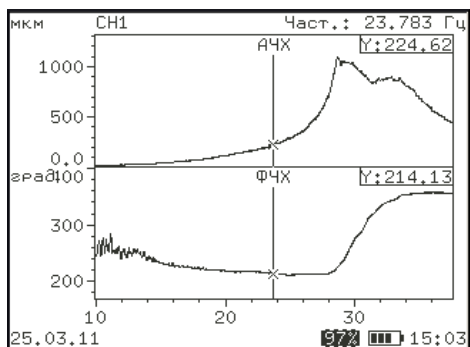


Рис. 208. Окно Разгон /Выбег в режиме анализа

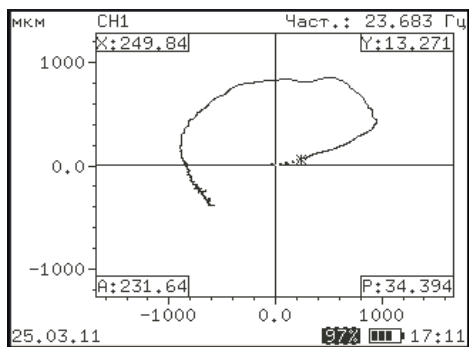



Рис. 209. Окно Разгон /Выбег в режиме анализа. Диаграмма Найквиста

3.6.4 Удаление данных

Для удаления всех точек с данными разгона / выбега необходимо войти в пункт меню «Удаление данных» режима «Разгон / Выбег» (Рис. 210). При этом на экране высветится предупреждающее сообщение (Рис. 211) и Оператору будет предложено подтвердить или отказаться от операции удаления данных.

Если в ответ на запрос Оператор нажмет клавишу , то данные будут удалены. Нажатие на любую другую клавишу воспринимается как отказ от удаления данных.

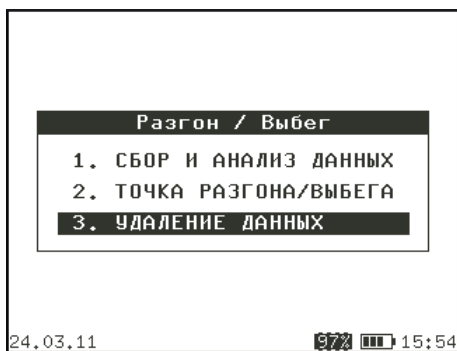


Рис. 210. Выбор пункта Удаление данных в окне Разгон / Выбег

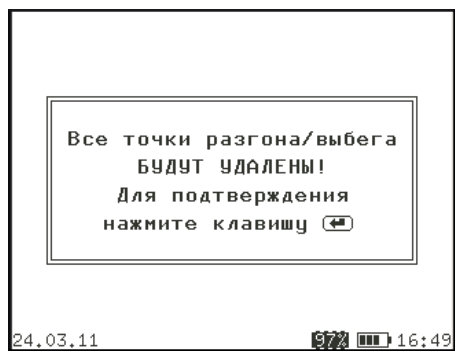


Рис. 211. Предупреждение об удалении точек разгона / выбега

3.7 Стробоскоп

3.7.1 Общие сведения

Режим «Стробоскоп» используется для проведения балансировки и основан на следующем принципе действия. Для балансировки к разъему «AUX», расположенному на торцевой панели прибора (см. Виброанализатор STD-3300. Руководство по эксплуатации), подключается стробоскоп.

При активизации режима «Стробоскоп» прибор определяет основную (первую) гармонику оборотной частоты (гармоника с максимальной амплитудой сигнала в спектре) и «следит» за ее фазой. В момент прохождения фазы через значение, соответствующее максимальному вибросмещению в сторону датчика, STD-3300 подает импульс на стробоскоп, который вызывает вспышку лампы стробоскопа.

На экране виброанализатора отображается частота сигнала (в Гц или об./мин) и СКЗ виброскорости или эквивалентный пик-пик (размах) виброперемещения в полосе первой гармоники оборотной частоты.

3.7.2 Работа в режиме стробоскоп

Для работы в режиме «Стробоскоп» необходимо выполнить следующие действия:

- установить вибропреобразователь на агрегате (см. Виброанализатор STD-3300. Руководство по эксплуатации);

- подключить вибропреобразователь к разъему CH1 виброанализатора (см. Виброанализатор STD-3300. Руководство по эксплуатации);

 **Внимание!**

Для работы в режиме «Стробоскоп» вибропреобразователь должен быть подключен именно к разъему CH1. Если он будет подсоединен к разъему CH2, STD-3300 не будет производить измерения в данном режиме.

- подключить стробоскоп к разъему AUX виброанализатора (см. Виброанализатор STD-3300. Руководство по эксплуатации).


Для входа в режим «Стробоскоп» поместите маркер на строку «Стробоскоп» в окне «Измерения» (Рис. 212) и нажмите .



Рис. 212. Режим стробоскоп в окне Измерения



Рис. 213. Окно режима Стробоскоп

Появится окно Стробоскоп (Рис. 213).

В этом окне должны быть установлены следующие параметры:

Параметр	Способ редактирования	Возможные значения	Описание
Частоты фильтра	Список	Гц, об/мин	Единицы измерения частоты
Нижняя, Гц	Список, Число с плав. точкой	от 2 до 300 с шагом 0,1	Нижняя граница фильтра
Нижняя, об/мин	Список, Число с плав. точкой	от 120 до 18000 с шагом 1	Нижняя граница фильтра
Верхняя, Гц	Список, Число с плав. точкой	от 10 до 300 с шагом 0,1	Верхняя граница фильтра
Верхняя, об/мин	Список, Число с плав. точкой	от 300 до 18000 с шагом 1	Верхняя граница фильтра
Порог запуска	Список, Число с плав. точкой	от 0,001 до 359.9 с шагом 0,001	Уровень вибрации, по достижении которого прибор начинает индцировать на экране результаты измерений и вычислений
Чувствительность	Список, Число с плав. точкой	AUTO , от 0,001 до 9999 с шагом 0,001	Чувствительность подключенного вибропреобразователя
Размерность	Список	мВ/(м/с²), мВ/(мм/с), мВ/мкм, мВ/мВ, mV/g, mV/(in/s), mV/mils, или AUTO	Размерность подключенного вибропреобразователя
Вычисление	Список	Размах мкм, СКЗ мм/с	Вычисляемый параметр вибрации. Размах (Размах мкм) для виброперемещения, СКЗ для виброскорости (СКЗ мм/с).

Для того, чтобы начать измерения поместите маркер на иконку СТАРТ и



нажмите

Если к разъему CH1 виброанализатора не подключен

вибропреобразователь, на экране появится сообщение об ошибке (Рис. 214).

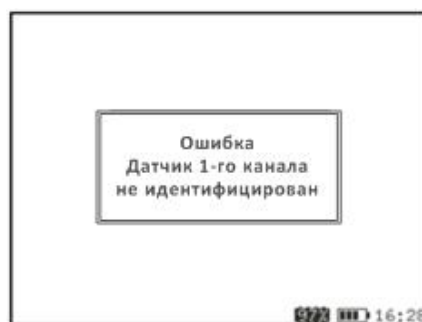


Рис. 214. Сообщение об отсутствии подключенного к СН1 вибропреобразователя

После запуска процесса измерения, на экране несколько секунд индицируется окно сбора данных (Рис. 215).



Рис. 215. Окно сбора данных

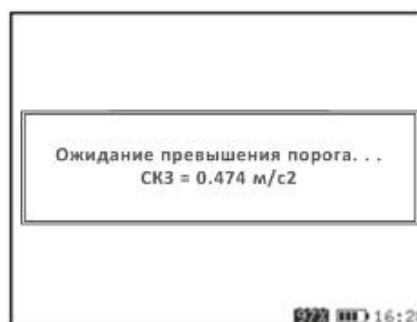


Рис. 216. Окно ожидания

Результаты измерений и калькуляции на экране прибора будут отображаться только после того, как уровень вибрации превысит установленный порог запуска. До того, как это произойдет – на экране будет отображаться окно ожидания (Рис. 216).

Когда уровень вибрации превысит порог запуска, на экране прибора, в режиме реального времени, будут отображаться результаты измерения и калькуляции (Рис. 217).




Рис. 217. Окно отображения результатов измерений / калькуляции

4 Режим «Сервис»

Программное обеспечение прибора предоставляет Оператору широкие возможности по настройке сервисных и системных функций, которые определяют удобство работы с прибором и управляют некоторыми его системами.

Вход в режим «Сервис» осуществляется из основного меню прибора выбором пункта меню «Сервис» (Рис. 218). После выбора пункта «Сервис» и

нажатия на кнопку  на экране появится перечень сервисных настроек прибора (Рис. 219).



Перемещение по строкам меню производится с помощью клавиш  и .



Рис. 218. Выбор режима «Сервис» из основного меню



Рис. 219. Пункты меню «Сервис»

4.1 Настройки прибора

Вход в режим «Настройки» осуществляется выбором пункта меню «Сервис»


(Рис. 218) и нажатием клавиши . Меню режима «Настройки» предоставляет Оператору три подрежима работы (Рис. 220):

- дисплей – настройка функций управления дисплеем;
- автовыключение – управление периодами автовыключения прибора и подсветки дисплея;
- установка 0 дБ – установка начала отсчета логарифмической шкалы;



Рис. 220. Пункты меню «Настройки»

4.1.1 Функции управления дисплеем

Для изменения режима работы дисплея необходимо в режиме «Настройки» установить курсор на пункт меню «Дисплей» (Рис. 220) и нажать . На экране отобразится меню, показанное на Рис. 221.

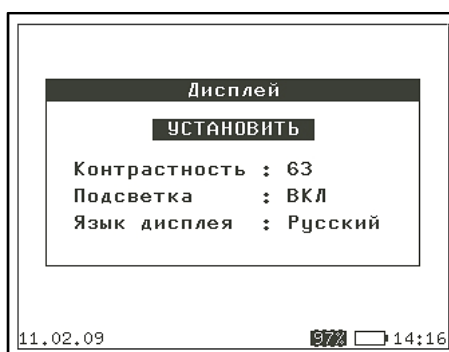










Рис. 221. Настройки дисплея

Изменение контрастности изображения экрана прибора устанавливается вводом соответствующего значения от **23** до **99** в поле редактирования строки «Контрастность». Значение редактируется клавишами  и .

Для включения или выключения подсветки экрана нужно клавишами  или  установить соответствующее значение параметра: **ВКЛ** или **ВЫКЛ** в строке «Подсветка».

Параметр «Язык дисплея» является информационным и не доступен для редактирования.

После установки настроек с помощью клавиш  и  переместите маркер на пункт «Установить» и нажмите клавишу .



Выход из окна настроек работы дисплея без сохранения установленных настроек происходит при нажатии на клавишу .

4.1.2 Управление периодами автовыключения прибора и подсветки дисплея

Период автовыключения прибора - время, по истечении которого прибор будет автоматически выключаться, если не было нажатий на клавиши.

Период автовыключения подсветки дисплея - время, по истечении которого подсветка дисплея прибора будет автоматически выключаться, если не было нажатий на клавиши.

Для установки периода автовыключения прибора и периода автовыключения подсветки дисплея нужно в режиме «Настройки» выбрать пункт меню «Автовыключение» (Рис. 222).

Нужное значение автовыключения подсветки от **10 до 60 секунд** (с шагом 1 с) устанавливается клавишами  или  в строке «Подсветки» (Рис. 223).




Требуемое значение автовыключения прибора от **60 до 600 секунд** (с шагом 1 с) устанавливается клавишами  или  в строке «Прибора».





Рис. 222. Выбор настроек автовыключения из меню «Настройки»



Рис. 223. Настройки автовыключения

После установки настроек с помощью клавиш  Peak и  переместите маркер на пункт «Установить» и нажмите клавишу  FFT.

Нажатие клавиши  FFT на любом из параметров переводит маркер на пункт «Установить».

Выход из окна настроек работы дисплея без сохранения установленных настроек происходит при нажатии на клавишу .

4.1.3 Установка 0 дБ

Для установки этого параметра необходимо в окне «Настройки» выбрать пункт меню «Установка 0 дБ» (Рис. 224).

В этом меню (Рис. 225) можно установить начало отсчета логарифмической шкалы (иными словами, установить 0 дБ).



Рис. 224. Выбор пункта меню «Установка 0 дБ»

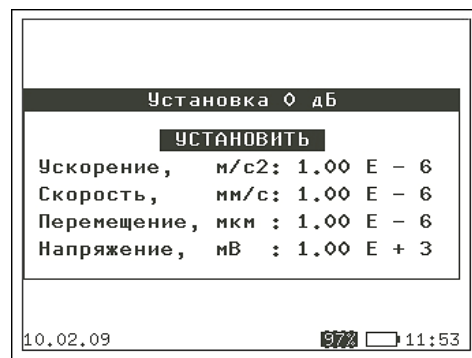



Рис. 225. Окно «Установка 0 дБ»

Эта установка используется при анализе собранных спектров в логарифмических масштабах.

В каждом поле: «Ускорение, м/с^2 », «Скорость, мм/с », «Перемещение, мкм » или «Напряжение, мВ » можно установить начало отсчета логарифмической

шкалы. Перемещение по полям осуществляется клавишами  и ,

выбор устанавливаемого значения клавишами  и .

После ввода необходимых настроек нужно переместить маркер на пункт «Установить» и нажать .

4.2 Установка даты и времени (календарь)

Для редактирования установок текущего времени и даты нужно из режима «Сервис» войти в пункт меню «Календарь» (Рис. 226, Рис. 227).



Рис. 226. Выбор календаря из меню «Сервис»

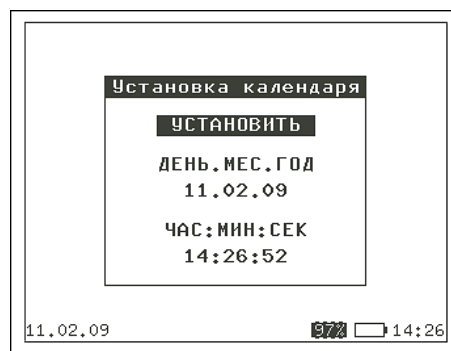











Рис. 227. Настройки даты и времени

Затем клавишами  или  выбрать изменяемый параметр: часы, минуты, секунды, число, месяц или год; и отредактировать его клавишами  или  (Рис. 228). После этого при помощи клавиш  или  перейти на строку «Установить» (Рис. 227) и нажать клавишу . Отредактированные параметры запишутся в память прибора, и Оператор снова окажется в режиме работы «Сервис».

Нажатие клавиши  на любом из параметров переводит маркер на пункт «Установить».

Для выхода из режима редактирования календаря без сохранения отредактированных значений нужно нажать клавишу .

Коррекция календаря происходит автоматически при каждом сеансе связи прибора с компьютером, при этом необходимо следить за правильностью установки этих величин в самом компьютере.

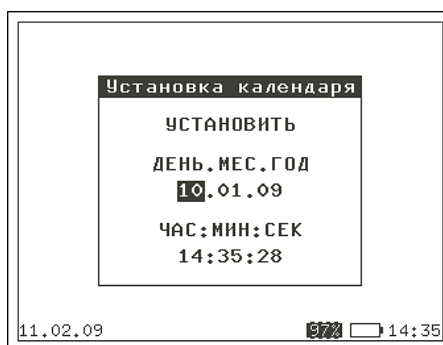


Рис. 228. Установка значений времени и даты

⚠ Внимание!

Приборные дата и время используются при записи даты и времени сбора данных в точках. Поэтому редактировать эти параметры необходимо с осторожностью.

4.3 Тренировка аккумуляторной батареи

4.3.1 Тренировка

После длительного хранения прибора аккумуляторная батарея не может зарядиться до номинальной емкости, поэтому прибор быстро разряжается. В таком случае необходимо провести процедуру тренировки аккумуляторной батареи.

⚠ Внимание! Если прибор долгое время не используется (больше полугода) или при эксплуатации аккумуляторная батарея не полностью разряжается, то необходимо производить периодическую тренировку аккумуляторной батареи (не реже 2 раз в год).



Рис. 229. Выбор пункта «Аккумулятор» из меню «Сервис»

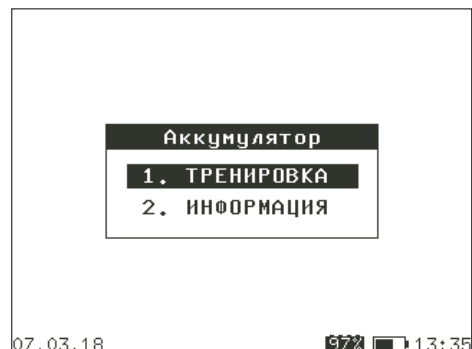


Рис. 230. Выбор пункта «Аккумулятор»

Для проведения тренировки аккумуляторной батареи нужно из режима «Сервис» войти в пункт меню «Аккумулятор» (Рис. 229), затем в открывшемся окне «Аккумулятор» войти в пункт «Тренировка» (Рис. 230).

На экране появится сообщение, приведенное на Рис. 231.

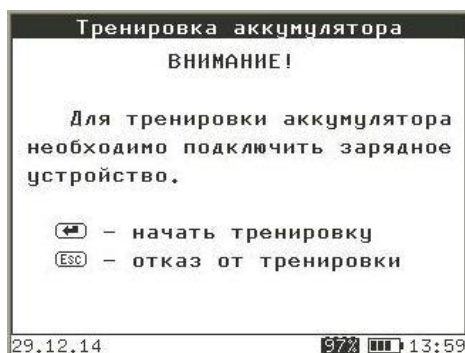



Рис. 231. Начальное окно режима тренировки

Для начала тренировки нажмите клавишу . На экране появится окно,

показанное на Рис. 232. Подключите к прибору ЗУ нажмите клавишу .

Прибор перейдет в режим тренировки аккумуляторной батареи (Рис. 233), во время которой последовательно производятся циклы «заряд - разряд».

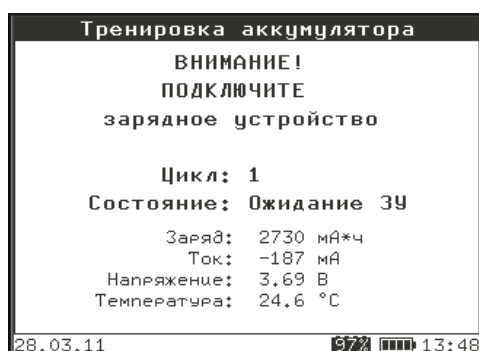


Рис. 232. Окно прибора в режиме тренировки. Ожидание подключения ЗУ

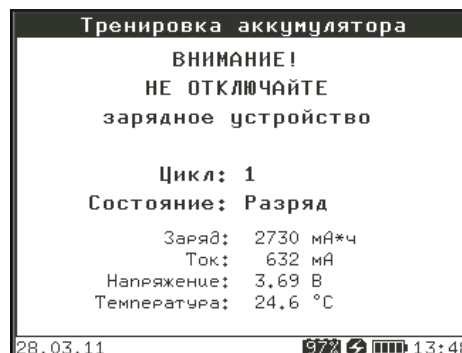



Рис. 233. Окно прибора в режиме тренировки

Условием окончания тренировки является достижение определенной ёмкости аккумуляторной батареи. После окончания тренировки на экране прибора появляется сообщение: «Тренировка аккумулятора завершена».

Чтобы выйти из режима тренировки аккумуляторной батареи нажмите клавишу . Прибор выдаст сообщение, представленное на Рис. 234.

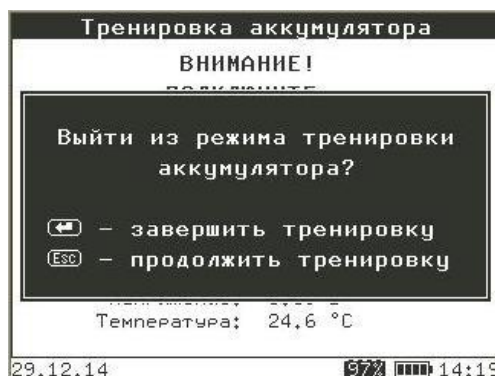




Рис. 234. Окно прибора в режиме тренировки. Выход из режима

Для завершения тренировки нажмите . Для того чтобы продолжить тренировку нажмите  или дождитесь пока сообщение исчезнет.

4.3.2 Информация

Для просмотра информации об аккумуляторной батарее нужно из режима «Сервис» войти в пункт меню «Аккумулятор» (Рис. 229), затем в открывшемся окне «Аккумулятор» войти в пункт «Информация» (Рис. 238).



Рис. 235. Выбор пункта меню «Информация» из режима «Аккумулятор»

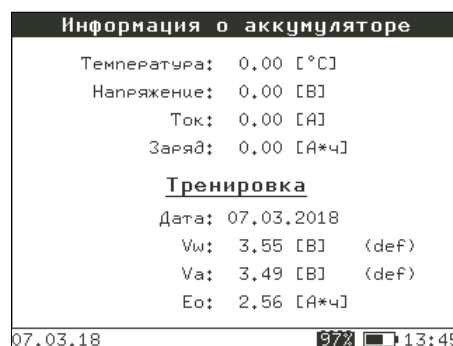


Рис. 236. Информация об аккумуляторной батарее

4.4 Просмотр информации о приборе

Оператор может получить некоторую информацию о состоянии прибора, войдя в пункт меню «Информация» режима «Сервис» (Рис. 237).

На экране прибора отобразится следующая информация (Рис. 238):



Рис. 237. Выбор пункта меню «Информация» из режима «Сервис»

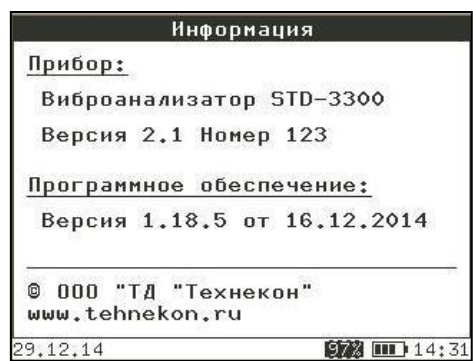




Рис. 238. Информация о приборе

Чтобы выйти из режима просмотра информации нажмите клавишу .

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Данное приложение описывает процедуру лицензирования режима «Балансировка», выполняемую при первом запуске.

В главном меню прибора установите маркер на пункт меню «Балансировка»

(Рис. 239) и нажмите клавишу . На экране отобразится окно, показанное на Рис. 240.

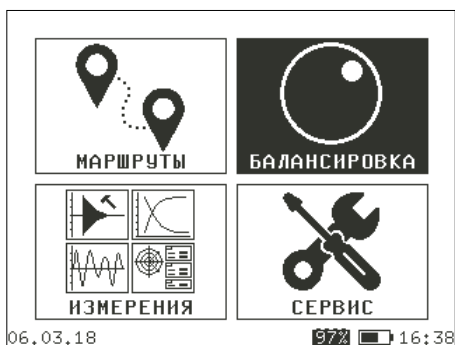


Рис. 239. Выбор режима «Балансировка» из основного меню прибора

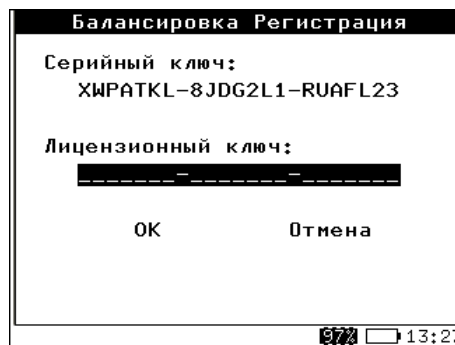


Рис. 240. Окно для ввода лицензионного ключа

Для получения лицензионного ключа необходимо связаться с производителем виброанализатора STD-3300 - ООО «ТД «Технекон» по электронной почте sales@tehnekon.ru или по телефону +7(499) 744-60-16, указав при этом серийный ключ, отображаемый на экране (Рис. 241).

После получения лицензионного ключа, его необходимо ввести в соответствующее одноименное поле Рис. 242.

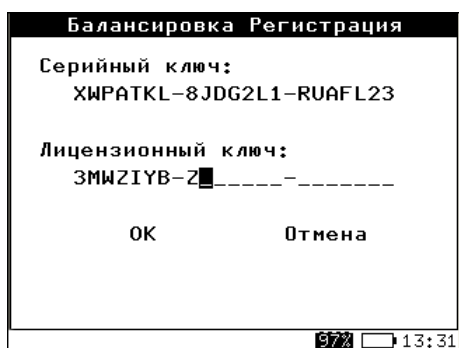


Рис. 241. Ввод лицензионного ключа

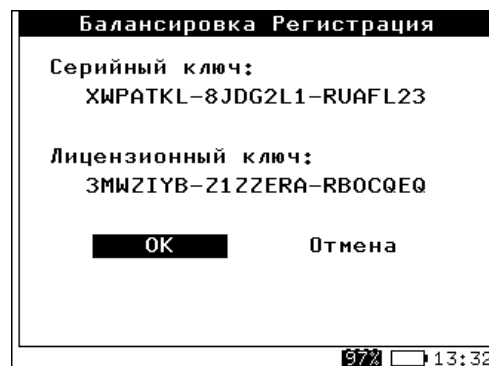
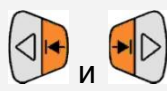








Рис. 242. Завершение процедуры лицензирования

Установите маркер на поле «Лицензионный ключ». Для входа в режим редактирования нажмите клавишу . Для редактирования поля используются следующие клавиши:

	<p>для перемещения позиции курсора в строке редактирования</p>
	<p>для выбора в данной позиции нужный символ из списка возможных</p> <p>Символы следуют в следующем порядке: цифры от 1 до 8, заглавные буквы от A до Z в порядке английского алфавита</p>
	<p>для выхода из режима редактирования с сохранением введенной информации</p>
	<p>для выхода из режима редактирования без сохранения введенной информации</p>

После ввода лицензионного ключа установите маркер на поле «Ок» (Рис.

242) и нажмите клавишу  для ввода информации. Для выхода без сохранения нажмите клавишу , либо установите маркер на поле «Отмена» (Рис. 243) и нажмите клавишу .

В случае ввода неправильного лицензионного ключа на экране появится сообщение, показанное на Рис. 244.

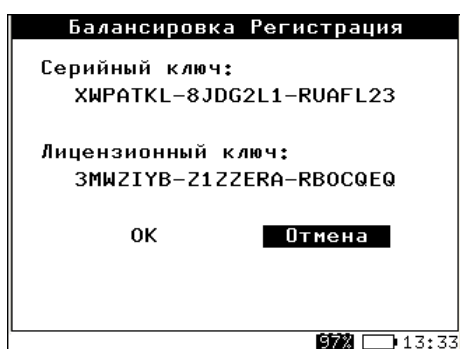


Рис. 243. Отмена ввода лицензионного ключа



Рис. 244. Сообщение программы о неправильном лицензионном ключе

В случае ввода правильного лицензионного ключа на экране отобразится окно режима «Балансировка», приведенное на Рис. 245.

Можно приступать к работе. При последующих запусках режима «Балансировка» ввод лицензионного ключа больше не потребуется.



Рис. 245. Начальное окно режима «Балансировка»

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Данное приложение имеет цель ознакомить пользователя прибора STD-3300 с начальными знаниями по теории балансировки.

Введение

Из целого ряда всевозможных признаков неисправностей самую большую информационную нагрузку несут механические вибрации.

Вибрационная диагностика машин представляет собой совокупность методов и средств для объективной оценки технического состояния машин на основании наблюдения (измерения) вибрационных признаков.

Непрерывное увеличение частот вращающихся роторов различных машин и приборов является, как известно, одной из особенностей развития современной техники.

Вполне естественно, что при больших частотах вращения роторов работоспособность, надежность, точность и ресурс машин и приборов зависят в исключительно большей степени от точности балансировки роторов (Рис. 246). Поэтому балансировке и балансировочной технике сейчас уделяется большое внимание, как в нашей стране, так и за рубежом.

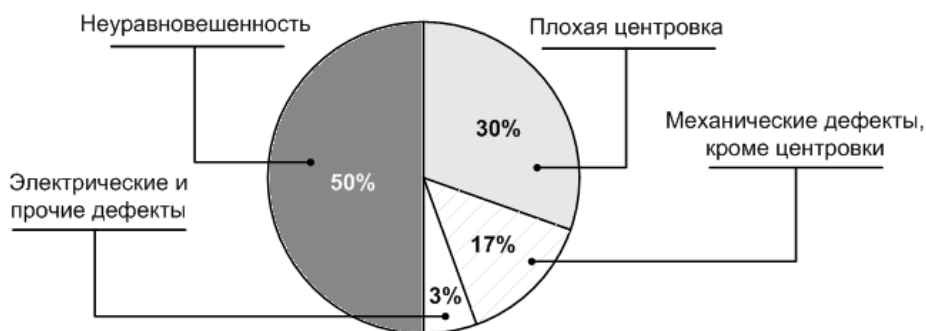


Рис. 246. Причины возникновения вибрации на примере электромашин

Если вовремя не проводить работы по устранению дисбаланса, то это повлечет за собой:

- увеличение вибрации, несущее за собой определенные последствия (Рис. 247);
- сокращение службы подшипников ротора, их разрушение;
- разрушение несущих металлоконструкций;
- потерю энергии на возбуждение вибрации до 36 %.

Хорошо сбалансированная техника работает лучше, надежнее и дольше. Это подтверждает следующая статистика:

- улучшение на 10 % балансировки деталей автомобиля удлинит его срок службы на 25-100 %, повышает его полезную мощность на 10 % за счет уменьшения энергии вибрации;

- у металлорежущих станков рациональной балансировкой вращающихся деталей можно повысить стойкость инструмента и деталей станка почти в 5 раз;

- уменьшение дисбаланса алмазных кругов в 30 раз (одна или две балансировки) увеличивает их стойкость в 3 раза и снижает волнистость обрабатываемой поверхности в 4 раза.



Рис. 247. Неисправности и вредные влияния (на примере питательных насосов), приводящие к образованию механических вибраций

Поэтому борьбу с вибрацией машин следует начинать с устранения неуравновешенностей. Роторы механического оборудования необходимо периодически балансировать, чтобы снизить вибрацию до допустимого уровня.

Неуравновешенность и способы уравнивания ротора

Неуравновешенность и ее виды

Как уже было сказано выше, неуравновешенность вращающихся деталей является основной причиной вибрации ротора и всей машины, которая вызывает усиленный износ опор, поломку отдельных деталей и снижает полезную мощность машины. При этом амплитуда вибрации зависит от величины дисбаланса ¹²

Рис. 248.

В первом случае на Рис. 248 показано сбалансированное колесо - вибрация отсутствует.

Во втором случае к колесу прикреплен груз, вызывающий дисбаланс.

Если груз увеличить в два раза - амплитуда вибрации изменится примерно в два раза (третий случай).

Следовательно, амплитуда вибрации увеличивается примерно пропорционально величине дисбаланса. Это верно для жесткого ротора (слабо подверженному изгибу). Для гибкого ротора амплитуда вибрации увеличивается не строго пропорционально величине дисбаланса.

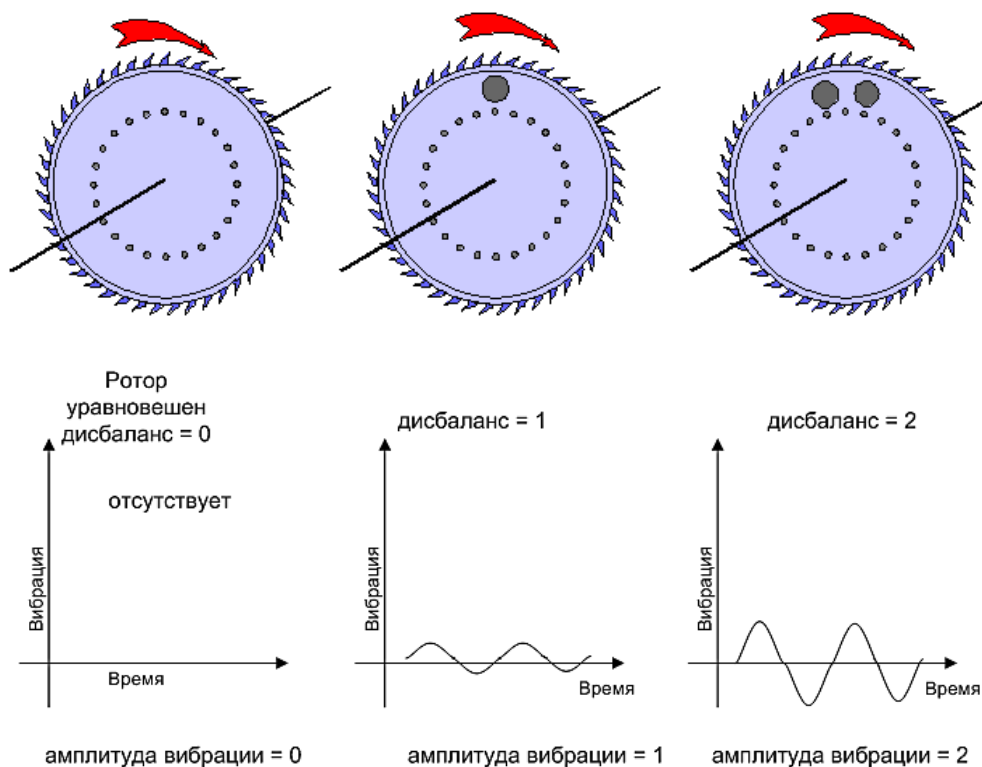


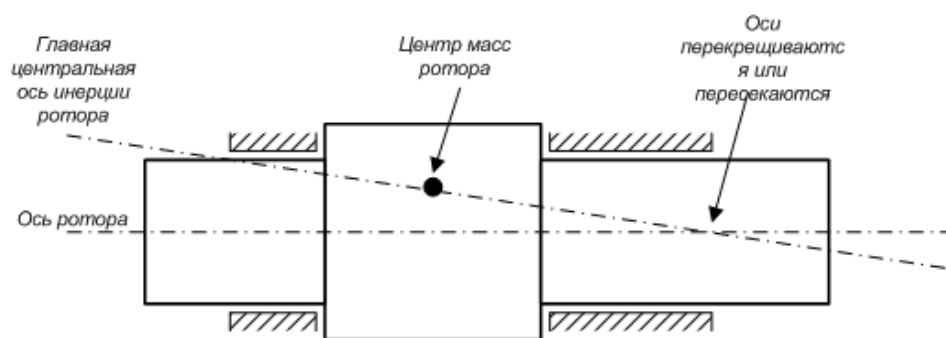
Рис. 248. Влияние дисбаланса ротора на его вибрацию при вращении

¹² Термины и определения приведены в Таблице 4.

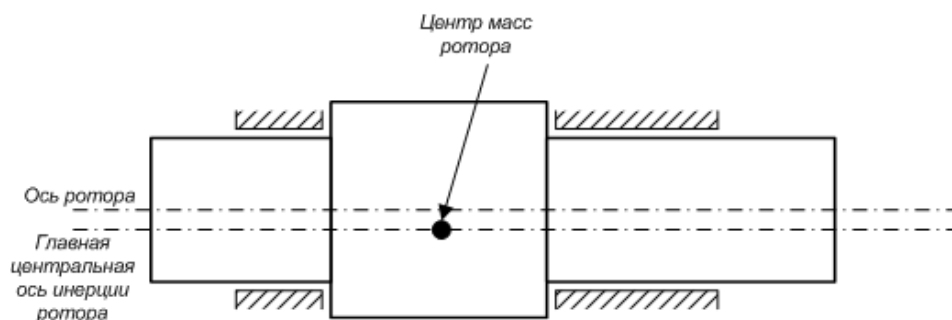
Таким образом, **неуравновешенностью ротора** называется его состояние, характеризующееся таким распределением масс, которое во время вращения вызывает переменные нагрузки на опорах и, возможно, его изгиб.

Причина неуравновешенности - несимметричное расположение масс относительно оси вращения вследствие:

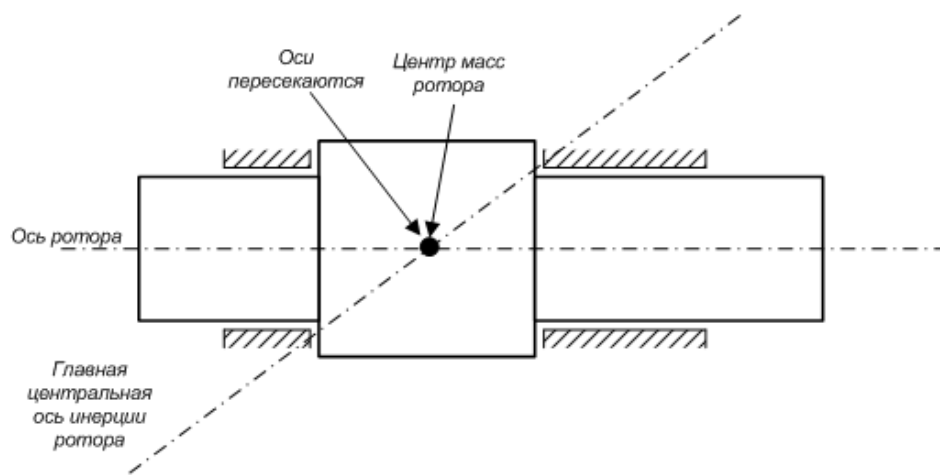
- погрешностей изготовления;
- неоднородности материала;
- деформации ротора;
- эксцентричности подшипниковых опор.



а) динамически неуравновешенный ротор



б) статически неуравновешенный ротор



в) моментно неуравновешенный ротор

Рис. 249. Виды неуравновешенностей

Существует три вида неуравновешенности (Рис. 249) вращающихся роторов:

- динамическая;
- статическая;
- моментная.

Несовпадение главной центральной оси инерции¹³ с осью вращения ротора делает ротор динамически неуравновешенным (Рис. 249, а).

Параллельное смещение оси ротора, принимаемого за абсолютно твердое тело, относительно его главной центральной оси инерции определяет статическую уравновешенность (Рис. 249, б).

Угол между осью ротора и его главной центральной осью инерции будет вызывать моментную неуравновешенность (Рис. 249, в).

Технологический процесс совмещения главной центральной оси инерции с осью ротора называется **балансировкой**.

Вибрация характеризуется фазой колебаний. **Фаза** - это характеристика, отражающая сдвиг колебаний во времени в разных точках агрегата или во времени относительно какого - либо контрольного сигнала. Обычно фазу измеряют относительно импульсов фазоотметчика (Рис. 250).

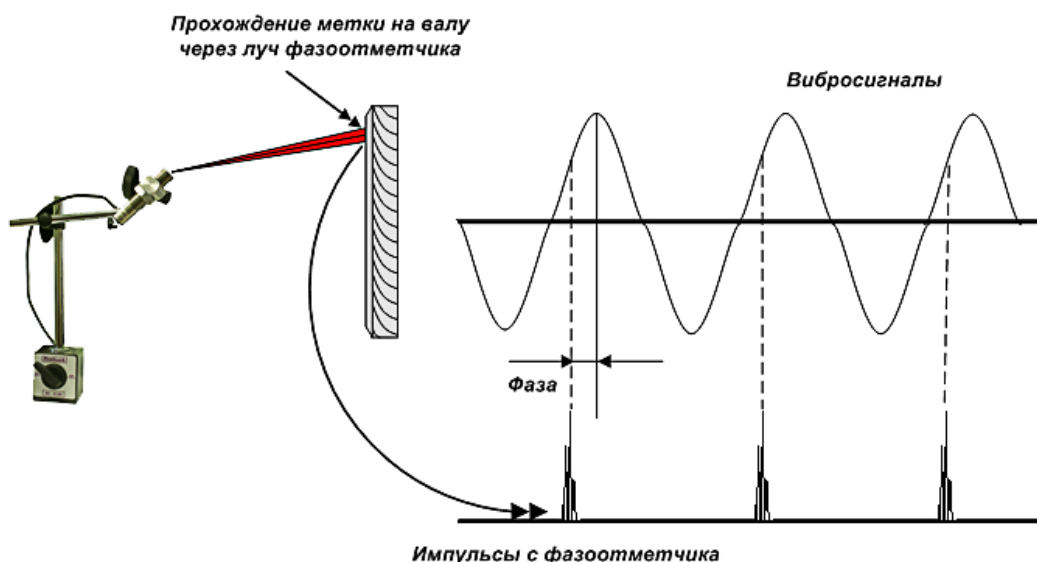


Рис. 250. Измерение фазы вибрации с помощью фазоотметчика

Датчики фазы обычно используются магнитные или электрические.

ООО «ТД «Технекон» использует в качестве отметчика фазы в комплекте STD-3300 - фазоотметчик. Принцип действия данного фазоотметчика основан на

¹³ Определения даны ниже в Таблице 4.

изменении импульсов при изменении отражающей способности вращающейся поверхности. Фазоотметчик фиксирует положение контрастной метки на валу.

Фаза отсчитывается от положения контрольного импульса до положения максимального вибросигнала (Рис. 250).

Амплитуда и фаза вибрации задают вектор вибрации - отрезок определенной величины и направления. Таким образом, дисбаланс - это векторная величина (P).

Задача балансировки - найти вектор ($-P$) (Рис. 251) равный по величине и противоположный по направлению вектору, задающему дисбаланс.

Прибор выдает массу, расстояние и угол ее расположения.

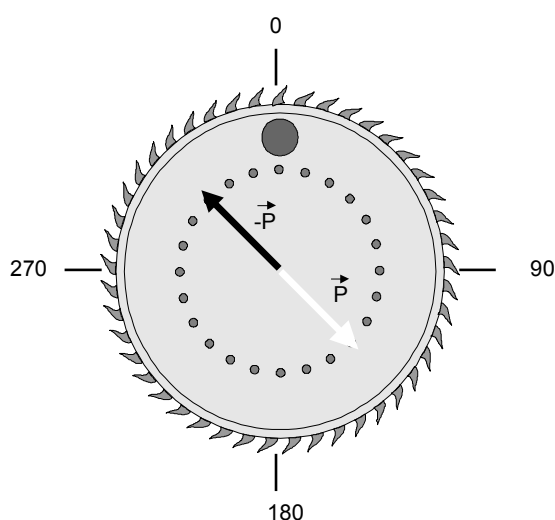


Рис. 251. Вектора P и $-P$

Способы уравнивания

Полное взаимное уравнивание инерционных сил, развиваемых массами вращающихся роторов, достигается:

- статической;
- динамической;
- динамической балансировкой при скоростях вращения, близких к критическим с помощью установки уравнивающих грузов в торцах и середине ротора.

Последним методом уравниваются гибкие роторы.

При уравнивании жестких роторов выполняется статическая и динамическая балансировка.

Статическая балансировка заключается в следующем: цилиндрический вал с насаженным ротором устанавливается на две горизонтальные

металлические опоры и самоустанавливается наиболее тяжелой частью вниз. Таким образом, определяется положение суммарной неуравновешенности. Этот дисбаланс устраняется прикреплением в диаметрально противоположной точке одного противовеса соответствующей массы, либо ее удалением в направлении дисбаланса.

Наиболее простыми приспособлениями для статической балансировки являются: параллельные, роликовые и дисковые стенды.

При статическом уравнивании остаются вне контроля поступательно движущиеся массы, зазоры в кинематических парах и другие факторы, влияющие на динамику ротора. Поэтому, при более жестких требованиях к балансировке, проводят динамическую балансировку.

Динамическая балансировка заключается в перераспределении масс, в результате чего центр тяжести ротора совпадает с осью вращения и сама ось становится главной осью инерции.

Распределение масс какой-либо вращающейся системы может быть представлено в виде двух дисбалансов, приведенным к двум выбранным плоскостям тела, перпендикулярным оси вращения.

Динамическая балансировка дает возможность определить величины этих двух приведенных дисбалансов и их радиальное расположение в конкретно назначенных плоскостях и уравновесить их.

Динамически уравновешенное тело оказывается одновременно уравновешенным и статически.

Балансировочный процесс при динамической балансировке производится в условиях, равных эксплуатационным или близким к ним, и, поэтому учитывает значительно больше факторов из числа тех, которые реально действуют при работе ротора.

Для станочных роторов, как правило, используют способ балансировки с помощью **корректирующих масс**, перемещаемых по ротору, устанавливаемых на нем или удаляемых с него таким образом, чтобы главная центральная ось инерции приближалась к оси ротора.

*Методы корректировки масс
ротора путем добавления
материала*

*Методы корректировки масс
ротора путем удаления
материала*

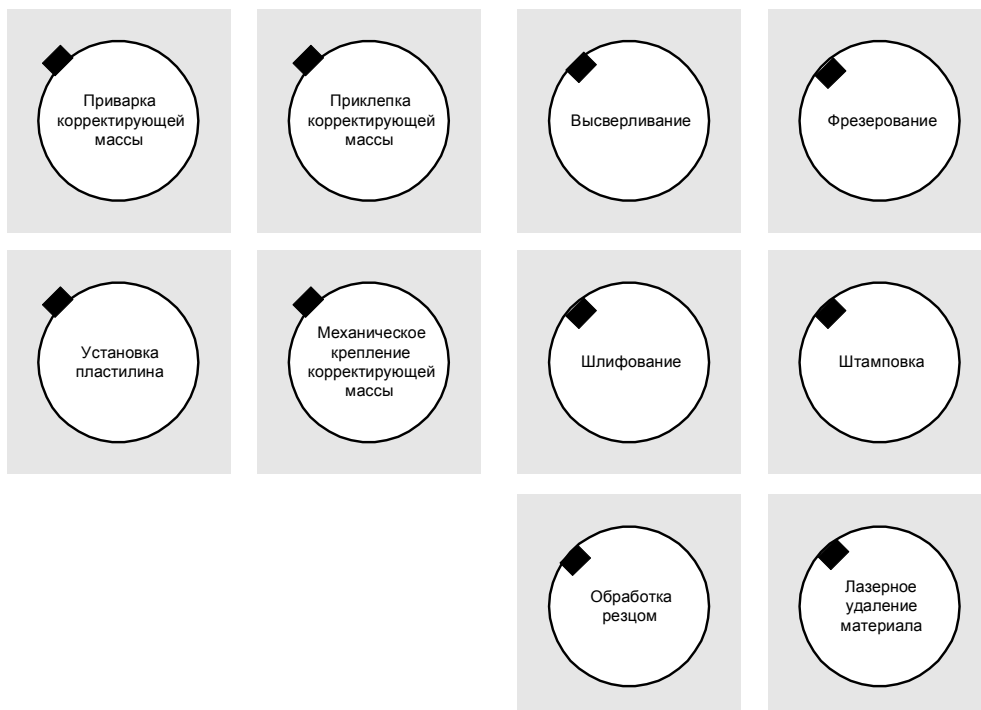


Рис. 252. Методы корректировки масс

Плоскости, перпендикулярные оси ротора, в которых происходит перемещение, добавление или удаление корректирующих масс, называются **плоскостями коррекции**.

На Рис. 252 изображены основные способы корректировки масс.

Определение точности балансировки. Принятие решения о завершении или продолжении процесса балансировки

Класс точности балансировки определяется классом машины.

Точность балансировки нужно выбирать, исходя из класса станка и выполняемых им действий. Особенно высокие требования к качеству балансировки предъявляются, например, в следующих случаях:

- для якорей звуковых приборов из-за высокой точности вращения;
- для шлифовальных шпинделей во избежание следов дробления;
- для гироскопов из-за требуемой синхронности и равномерной нагрузки на опоры;
- для якорей высокочастотных электродвигателей из-за требуемой плавности хода и нагрузки на опоры при больших скоростях вращения.

В Таблице 3 даны классы точности балансировки. Класс точности определяется произведением удельного дисбаланса на эксплуатационную угловую скорость ротора.

Границы классов точности балансировки образуют геометрическую прогрессию со знаменателем 2,5. В некоторых случаях допускается более детальная классификация, особенно когда требуется проведение балансировки высокой точности, но в любом случае знаменатель геометрической прогрессии, используемый для такой классификации, не должен быть менее чем 1,6 (Гост ИСО 1940-1-2007).

Удельный дисбаланс ротора определяется по формуле:

$$e_{CT} = \frac{D_{CT}}{m_0 \cdot 100} \quad (1);$$

где: e_{CT} - удельный дисбаланс ротора, мм;

D_{CT} - дисбаланс ротора, г см;

m_0 - масса ротора, кг.

Эксплуатационная угловая скорость вращения ротора определяется по формуле:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} \quad (2);$$

где: ω - эксплуатационная угловая скорость ротора, рад/с;

$\pi = 3,14\dots$;

n - скорость вращения ротора, об/мин.

Величину e_{CT} , умноженную на ω , нужно сравнить с величиной из Таблицы 3 для класса балансировки, выбранного в зависимости от типа станка.

Значение допустимого смещения центра тяжести выбирается из Таблицы 3. Допустимое значение смещения центра тяжести (эксцентриситет центра тяжести) численно равно удельному дисбалансу, который определяется по формуле (1).

Если рассчитанное значение произведения удельного дисбаланса на угловую скорость вращения ротора принадлежит диапазону требуемого класса балансировки, то балансировку можно считать завершённой.

Если есть возможность улучшить результаты балансировки, то можно провести еще один этап балансировки.

При предъявлении более жестких требований к балансировке, необходимо определить более высокий класс балансировки и провести соответствующую балансировку.

Классы точности балансировки

Рекомендуемые классы точности балансировки для станочных роторов определяют предельные радиальные динамические нагрузки в опорах и уровни вибраций при холостом ходе, которые должны обеспечить нормальную работу ротора в течение всего срока службы или до ремонта.

Здесь рассматриваются роторы массой до 1000 кг., которые можно отнести к жестким роторам по ГОСТ 19534-74¹⁴, а также изделия в сборе (шлифовальные, расточные головки), которые можно балансировать в одной и двух плоскостях коррекции.

Эксплуатационная частота вращения таких роторов не должна превышать 0,6 - 0,7 их критической, значения остаточных дисбалансов - допустимых на всех частотах вращения вплоть до эксплуатационной.

В Таблице 3 приведены классы точности балансировки. Наибольшая точность соответствует классу G 0,4.

Таблица 3. Классы точности балансировки по ГОСТ ИСО 1940-1-2007¹⁵

Классы точности балансировки	Произведение удельного дисбаланса ротора на эксплуатационную угловую скорость ротора, мм рад/с	Типы роторов
G 6,3	6,3	Авиационные газовые турбины Центрифуги (сепараторы, отстойники) Электрические двигатели и генераторы (с высотой оси вала не менее 80 мм) с максимальной номинальной частотой вращения до 950 мин ⁻¹ Электрические двигатели с высотой оси вала менее 80 мм Вентиляторы Зубчатые передачи Машины общего назначения Металлорежущие станки Бумагоделательные машины Насосы Турбоагнетатели Водяные турбины
G 2,5	2,5	Компрессоры Приводы с управлением от компьютера

¹⁴ ГОСТ 19534-74. Балансировка вращающихся тел. Термины.

¹⁵ ГОСТ ИСО 1940-1-2007. Вибрация. Требования к качеству балансировки жестких роторов. Часть 1. Определение допустимого дисбаланса.

		Электрические двигатели и генераторы (с высотой оси вала не менее 80мм) с максимальной частотой вращения свыше 950 мин ⁻¹ Газовые и паровые турбины Приводы металлорежущих станков Текстильные станки
G 1	1	Приводы аудио- и видеоаппаратуры Приводы шлифовальных станков (машин)
G 0,4	0,4	Шпиндели и приводы высокоточного оборудования. Гироскопы

Основные термины и определения

Таблица 4. Термины и определения

Термин	Определение
Общие понятия	
Ротор	Тело, которое при вращении удерживается своими несущими поверхностями в опорах. Примечания: 1. Под несущими поверхностями подразумеваются поверхности цапф или поверхности их заменяющие. 2. Несущие поверхности ротора передают нагрузки на опоры через подшипники качения или скольжения, газовые или жидкостные потоки, магнитные или электрические поля и т. д.
Межопорный ротор	Двухопорный ротор, существенная часть которого расположена между опорами (Рис. 253).
Консольный ротор	Ротор, существенная часть массы которого расположена за одной из крайних опор (Рис. 254).
Двухконсольный ротор	Ротор, существенная часть массы которого расположена за крайними опорами (Рис. 255).
Ротор с изменяющейся геометрией	Ротор, у которого при вращении меняется относительное расположение масс. Примечание. Это определение относится также к роторам, имеющим хотя бы один гибкий или упруго закрепленный элемент.
Ось ротора	Прямая, соединяющая центры тяжести контуров поперечных сечений средин несущих поверхностей ротора.
Неуравновешенность	
Неуравновешенность ротора	Состояние ротора, характеризующееся таким распределением масс, которое во время его вращения вызывает переменные нагрузки на опорах ротора и его изгиб.
Статическая неуравновешенность ротора	Неуравновешенность ротора, при которой ось ротора и его главная центральная ось инерции параллельны (Рис. 249, б) Примечание. Статическая неуравновешенность полностью определяется: главным вектором дисбалансов или эксцентриситетом центра массы ротора, или относительным смещением главной центральной оси инерции и оси ротора, равным значению эксцентриситета центра его массы.
Моментная	Неуравновешенность ротора, при которой ось ротора

Термин	Определение
неуравновешенность ротора	и его главная центральная ось инерции пересекаются в центре масс ротора (Рис. 249, в) Примечание. Моментная неуравновешенность полностью определяется: главным моментом дисбалансов ротора или двумя равными по значению анти-параллельными векторами дисбалансов, лежащими в двух произвольных плоскостях, перпендикулярных оси ротора.
Динамическая неуравновешенность ротора	Неуравновешенность ротора, при которой ось ротора и его главная центральная ось инерции пересекаются не в центре масс или перекрещиваются (Рис. 249, а) Примечания: 1. Динамическая неуравновешенность состоит из статической и моментной неуравновешенностей. 2. Динамическая неуравновешенность полностью определяется главным векторов и главным моментов дисбалансов ротора или двумя векторами дисбалансов, в общем случае разных по значению и непараллельных, лежащих в двух произвольных, перпендикулярных оси ротора («крест дисбалансов»)
Эксцентриситет массы	Радиус-вектор центра рассматриваемой массы относительно оси ротора. Примечания: 1. Рассматриваемой массой может являться масса ротора или любая другая локально расположенная масса. 2. Модуль эксцентриситета массы равен расстоянию от оси ротора до центра рассматриваемой массы, а угловое положение радиуса-вектора этой массы удобно определять в цилиндрической системе координат, связанной с осью ротора. 3. Для n-опорного ротора можно рассматривать эксцентриситет массы части ротора, расположенной между двумя соседними опорами.
Дисбаланс	
Дисбаланс	Векторная величина, равная произведению неуравновешенной массы на ее эксцентриситет. Примечания: 1. Вектор дисбаланса перпендикулярен оси ротора, проходит через центр неуравновешенной массы и вращается вместе с ротором. 2. Направление вектора дисбаланса совпадает с направлением эксцентриситета неуравновешенной массы.
Значение дисбаланса	Числовое значение, равное произведению неуравновешенной массы на модуль ее эксцентриситета.
Угол дисбаланса	Угол, определяющий положение вектора дисбаланса, в системе координат, связанной с осью ротора (Рис. 256).
Корректирующая масса	Масса, используемая для уменьшения дисбалансов ротора. Примечание: Корректирующая масса может добавляться или удаляться из тела ротора, а также перемещаться по нему.
Угол коррекции	Угол, определяющий положение корректирующей массы в системе координат, связанной с осью ротора (Рис. 256).
Корректировка масс ротора	Процесс изменения или перемещения корректирующих масс для уменьшения дисбалансов

Термин	Определение
	ротора.
Плоскость коррекции	Плоскость, перпендикулярная оси ротора, в которой расположен центр корректирующей массы.
Главный вектор дисбалансов ротора	Вектор, перпендикулярный оси ротора, проходящий через центр его масс и равный произведению массы ротора на ее эксцентриситет (Рис. 256). Примечания: 1. Главный вектор дисбалансов ротора равен сумме всех векторов дисбалансов ротора, расположенных в различных плоскостях, перпендикулярных оси ротора. 2. Угол главного вектора дисбалансов ротора определяет положение центра масс ротора в системе координат, связанной с осью ротора.
Главный момент дисбалансов ротора	Момент, равный геометрической сумме моментов всех дисбалансов ротора относительно его центра масс (Рис. 256) Примечания: 1. Главный момент дисбалансов перпендикулярен главной центральной оси инерции и оси ротора и вращается вместе с ротором. 2. Главный момент дисбалансов ротора полностью определяется моментом пары равных по значению антипараллельных дисбалансов, расположенных в двух произвольных плоскостях, перпендикулярных оси ротора. 3. Модуль главного момента дисбалансов равен произведению одного из дисбалансов указанной выше пары на плечо этой пары. 4. Угол главного момента дисбалансов определяет положение этого вектора в системе координат, связанной с осью ротора.
Начальный дисбаланс	Дисбаланс в рассматриваемой плоскости, перпендикулярной оси ротора до корректировки его масс.
Остаточный дисбаланс	Дисбаланс в рассматриваемой плоскости, перпендикулярной оси ротора, который остается в ней после корректировки его масс.
Удельный дисбаланс	Отношение модуля главного вектора дисбалансов к массе ротора (Рис. 256). Примечания: Удельный дисбаланс определяет значение эксцентриситета центра масс ротора.
Допустимый удельный дисбаланс	Наибольший удельный дисбаланс, который считается приемлемым.
Балансировка	
Балансировка ротора	Процесс определения значений и углов дисбалансов ротора и уменьшение их корректировкой его масс. Примечания: Операции определения и уменьшения дисбалансов могут выполняться одновременно или последовательно.
Статическая балансировка	Балансировка, при которой определяется и уменьшается главный вектор дисбалансов ротора, характеризующий его статическую неуравновешенность. Примечания: Статическую балансировку проводят в одной плоскости

Термин	Определение
	коррекции; определенную для этой плоскости корректирующую массу иногда удобно разносить в несколько параллельных плоскостей.
Моментная балансировка	Балансировка, при которой определяется и уменьшается главный момент дисбалансов ротора, характеризующий его моментную неуравновешенность. Примечания: Моментную балансировку проводят не менее чем в двух плоскостях коррекции.
Динамическая балансировка	Балансировка, при которой определяются и уменьшаются дисбалансы ротора, характеризующие его динамическую неуравновешенность. Примечания: 1.Динамическую балансировку жесткого ротора достаточно проводить в двух плоскостях коррекции. 2. Балансировку гибкого ротора проводят обычно более чем в двух плоскостях коррекции. 3.При динамической балансировке уменьшаются как моментная, так и статическая неуравновешенности ротора одновременно.
Балансировка на месте	Балансировка роторов в собственных подшипниках и опорах без установки на балансировочный станок.
Жесткий ротор	Ротор, который сбалансирован на частоте вращения, меньше первой критической в двух произвольных плоскостях коррекции и у которого значения остаточных дисбалансов не будут превышать допустимые на всех частотах вращения вплоть до наибольшей эксплуатационной. Примечания: 1. Ротор должен балансироваться на опорах, жесткость которых максимально приближается к жесткости его опор в эксплуатационных условиях. 2.Жестким иногда называют ротор, критическая частота вращения которого намного выше его эксплуатационной частоты вращения.
Полностью сбалансированный ротор	Ротор, у которого главный вектор и главный момент дисбалансов равны нулю. Примечание. В жестком, полностью сбалансированном, роторе главная центральная ось инерции совпадает с осью ротора.
Точность балансировки	Точность балансировки характеризуется произведением удельного дисбаланса на наибольшую частоту вращения ротора в эксплуатационных условиях.
Класс точности балансировки	Класс точности балансировки определяется по нормированным предельным значениям произведения удельного дисбаланса на наибольшую частоту вращения ротора в эксплуатационных условиях. Примечание. Международный стандарт ISO 1940-1:2003 разделяет весь диапазон точности балансировки на 11 классов.

Термин	Определение
Гибкие роторы	
Гибкий ротор	Ротор, который сбалансирован на частоте вращения, меньше первой критической в двух произвольных плоскостях коррекции и у которого значения остаточных дисбалансов могут превышать допустимые на иных частотах вращения вплоть до наибольшей эксплуатационной. Примечание. Это определение неприменимо к роторам с изменяющейся геометрией.
n - критическая частота вращения	Частота вращения гибкого ротора, при которой наблюдается наибольший прогиб ротора по n-й форме изгиба, превышающий деформацию его опор.

Ниже приводятся некоторые формулировки и рисунки для пояснения вышеизложенных терминов.

Центральные оси - система взаимно перпендикулярных осей, имеющих начало в центре масс тела или механической системы.

Главная центральная ось инерции - центральная ось твердого тела или механической системы, относительно которой центробежные моменты инерции тела или системы равны нулю.

Ось вращения - линия, вокруг которой вращается тело.

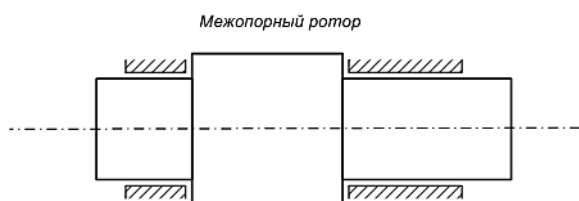


Рис. 253.. Межопорный ротор

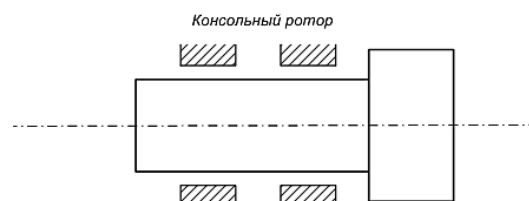


Рис. 254. Консольный ротор

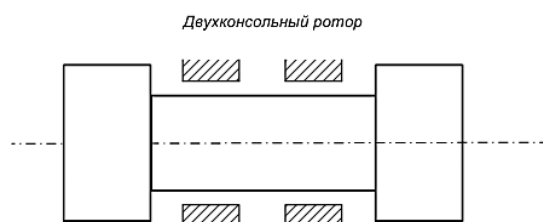
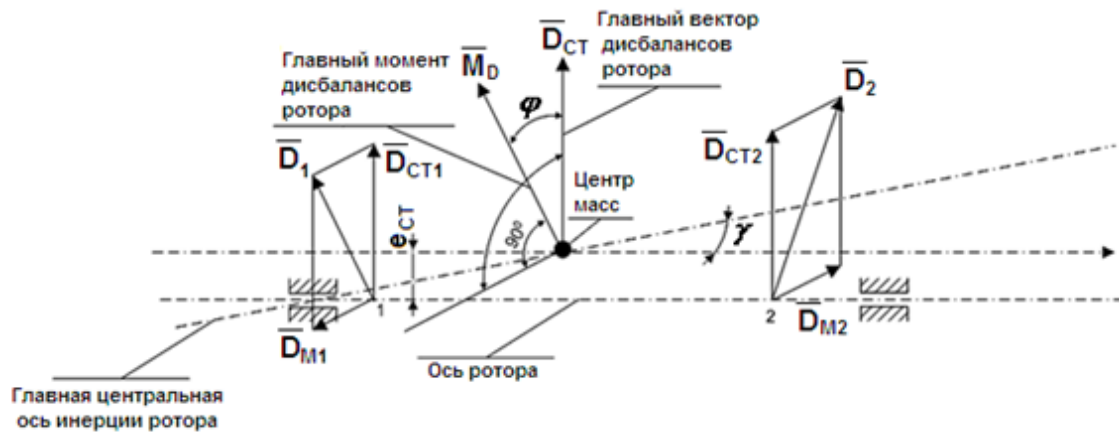


Рис. 255. Двухконсольный ротор

Главный вектор дисбалансов ротора и главный момент дисбалансов ротора



- $\bar{D}_{СТ}$, $г^мм, \dots^0$ - главный вектор дисбалансов ротора
- \bar{M}_D , $г^мм, \dots^0$ - главный момент дисбалансов ротора
- $\bar{D}_{СТi}$, $г^мм, \dots^0$ - дисбаланс в i -той плоскости, перпендикулярной оси ротора, определяющий статическую неуравновешанность ротора
- \bar{D}_{Mi} , $г^мм, \dots^0$ - дисбаланс в i -той плоскости, перпендикулярной оси ротора, определяющий моментную неуравновешанность ротора
- \bar{D}_i , $г^мм, \dots^0$ - дисбаланс в i -той плоскости, перпендикулярной оси ротора, определяющий моментную и статическую неуравновешанность ротора
- $e_{СТ}$, $мм$ - удельный дисбаланс ротора
- φ , 0 - угол дисбаланса (угол коррекции)

Рис. 256. Главный вектор дисбалансов ротора и главный момент дисбалансов ротора