

# 1 Программа ПОРЯДКОВЫЙ АНАЛИЗ

## 1.1 Назначение программы

Программа **Порядковый анализ** предназначена для измерений поведения вибрации машины (вращающихся механизмов, зубчатых передач) при разгоне и выбеге, т.е. скорость вращения изменяется во времени, в реальном времени. На этих режимах машина возбуждается внутренними механическими силами на частотах, отсутствующих при номинальном режиме работы. Этот анализ используется для обнаружения таких явлений, которые слабо проявляются на установившемся режиме: резонансы, поведение на критике, нестабильность подшипников и др.

Область применения – контроль (диагностика) зубчатых передач, обнаружения дефектов и оценки остаточного ресурса в реальных условиях эксплуатации или в условиях, максимально приближенных к реальным.

При наличии датчика оборотов и вибродатчиков можно исследовать временные характеристики сигналов вибрации зубчатых передач. Практика показывает, что сигнал вибродатчика зашумлен сигналами от других источников. Для того чтобы отстроиться от мешающих сигналов реализуется метод синхронного накопления сигналов. На каждом обороте вала датчик оборотов дает метку оборота. Этот сигнал является запускающим стробом для развертки сигнала вибродатчика. Получаемые развертки сигналов суммируются. При этом все источники сигналов связанных с вальной частотой (частотой оборотов) накапливаются и увеличиваются в сумматоре линейно пропорционально количеству оборотов  $N$ . Все остальные сигналы, некоррелированные с вальной частотой, накапливаются пропорционально  $\sqrt{N}$ , и при большом количестве усреднений полезный сигнал превышает уровень помехи. На рисунке 1.1 показан результат синхронного накопления сигнала вибродатчика в частотном диапазоне до 10 кГц. Частота оборотов около 90 Гц. На рисунке отчетливо видны сигналы от зубцов передачи. Количество зубцов в передаче 35. На рисунке 1.2 показан результат синхронного накопления сигнала вибродатчика в частотном диапазоне до 1 кГц. В этом частотном диапазоне отсутствуют высокочастотные зубцовые частоты. И поэтому на рисунке не видны сигналы от зубцов. Но присутствуют сигналы вальной частоты и их гармоники. На графике виден сигнал виброускорения вала. Если рассчитать интеграл по виброускорению, то в результате получается виброскорость. Повторный интеграл позволяет получить виброперемещение.

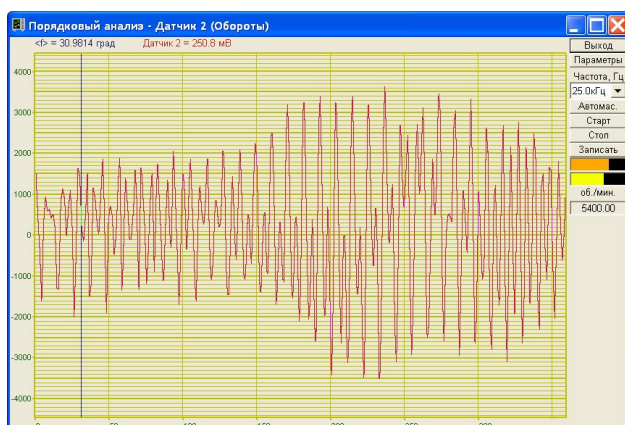


Рисунок 1.1



Рисунок 1.2

На рисунках 1.3 и 1.4 показаны виброскорость и виброперемещение в месте установки датчика ускорения.

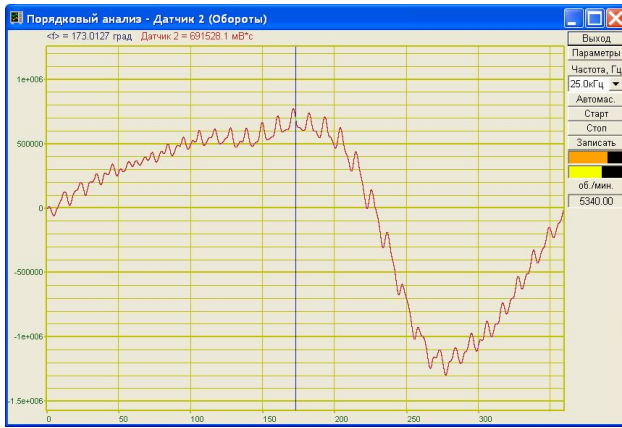


Рисунок 1.3



Рисунок 1.4

На рисунках 1.5, 1.6 и 1.7 отображены графики виброускорения, виброскорости и виброперемещения в полярных координатах с наложением на график рисунка с зубцовой передачи. В таком представлении сразу видно, при какой фазе угла поворота происходят удары при зацеплении или расцеплении зубчатой пары. На рисунке 1.7 показан график виброперемещения, по которому можно определить параметры для балансировки ведущего вала.

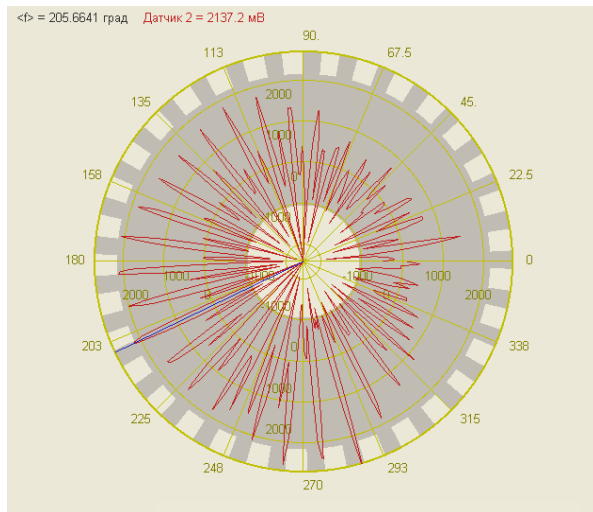


Рисунок 1.5

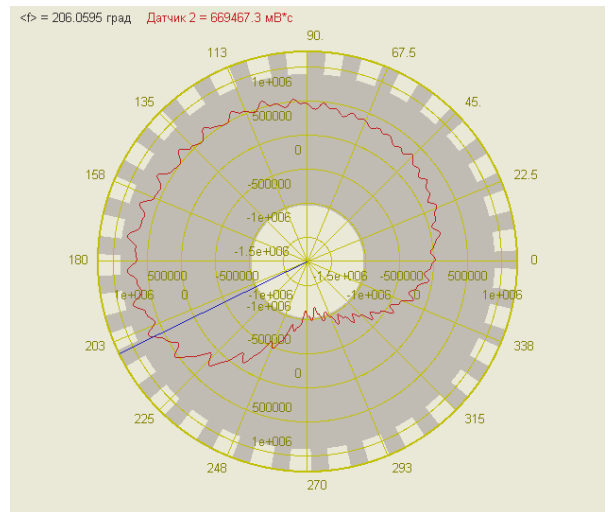


Рисунок 1.6

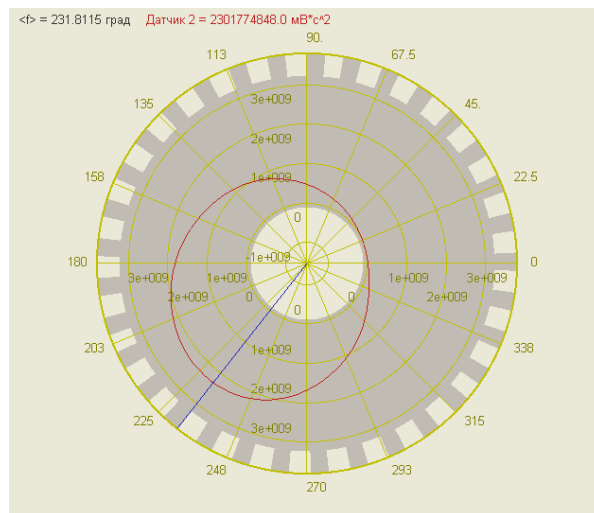


Рисунок 1.7

Разложение в ряд Фурье сигнала, полученного за один оборот вала, позволяет получать уровни вибрации для каждой гармоники частоты вращения вала. На рисунке 1.8 показан спектр сигнала до 120-ой гармоники. На спектре хорошо наблюдаются зубцовые гармоники. Первая гармоника равна количеству зубцов. Отображение спектров во времени в виде спектрограммы позволяет (рисунок 1.9) проследить за изменениями гармоник колебаний во времени. Отображение уровня выбранных гармоник в развертке по времени (проходные характеристики, рисунок 1.10) позволяет контролировать по уровню сигнала о степени приработки зубцовой пары или о начале разрушения зубцовой пары при прочностных испытаниях.

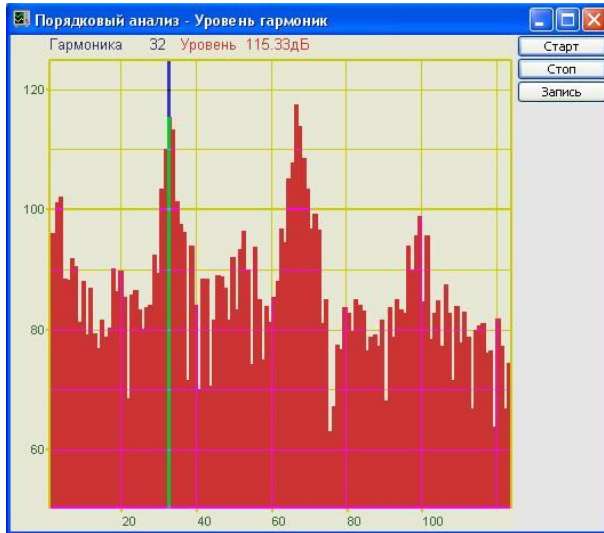


Рисунок 1.8

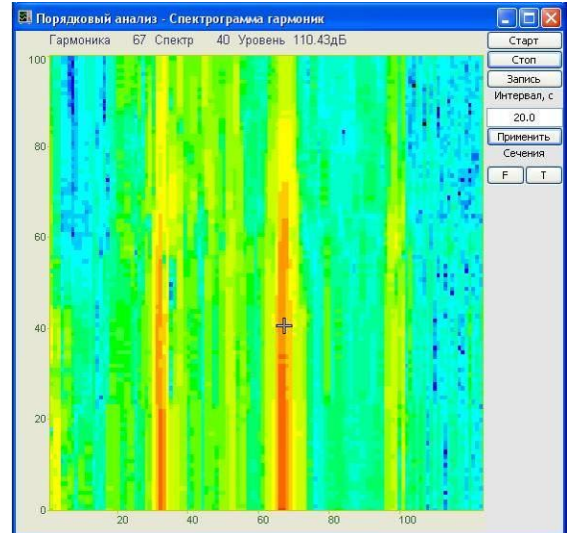


Рисунок 1.9



Рисунок 1.10

## 1.2 Описание программы

Для запуска программы **Порядковый анализ** в меню **Анализ** панели **ZETLab** выберите команду **Порядковый анализ** (рисунок 1.11). На экране монитора отобразится рабочее окно программы **Порядковый анализ** (рисунок 1.12). Сверху, в заголовке окна отображается название программы. Ниже: название канала и измеряемые величины (угол в градусах и амплитуда в милливольтгах), значения курсора и единицы измерения.

**Примечание:** программу можно запустить непосредственно из рабочей директории **ZETLab** (по умолчанию: c:\ZetLab\). Имя запускаемого файла: PrdkAnaliz.exe

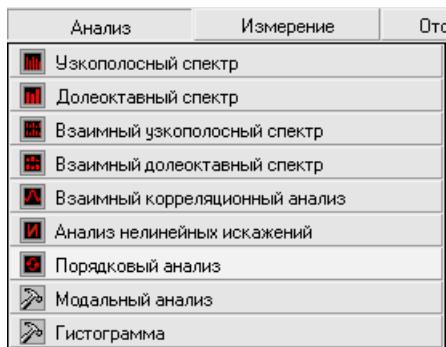


Рисунок 1.11

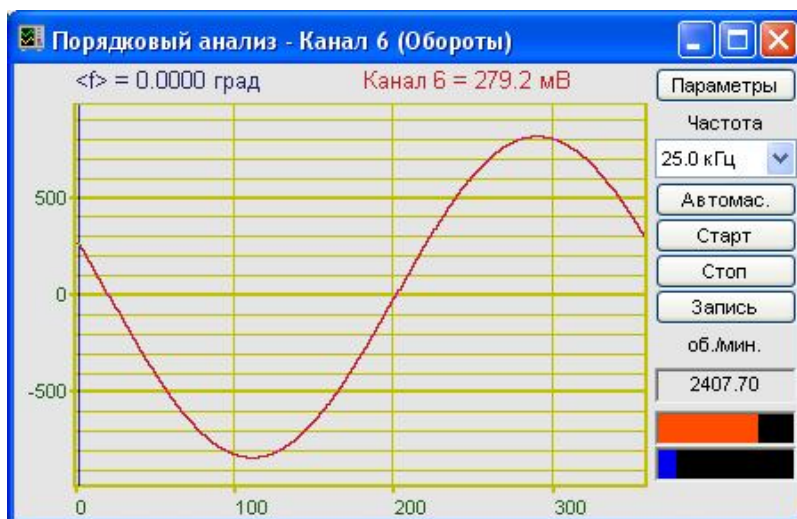


Рисунок 1.12

### 1.2.1 Управление курсором и масштабирование графиков

Перемещение курсора на нужную частоту осуществляется несколькими способами:

- поставить курсор «мыши» на нужную частоту и нажать на левую кнопку;
- при помощи ролика «мыши»;
- при помощи кнопок «A» - влево и «D» - вправо (для графика в полярных координатах: «A» - против часовой стрелки, «D» - по часовой стрелке)
- при помощи кнопок «W» - вверх и «S» - вниз (для спектрограммы).

Масштабирование числовой оси происходит при помощи манипулятора «мышь». Перемещая указатель «мыши» вдоль осей, указатель, в зависимости от своего местонахождения, меняет внешний вид. Надо дождаться, когда указатель «мыши» примет нужный внешний вид и, либо щелкнуть левой кнопкой «мыши», либо прокрутить «ролик». Растяжение или сжатие графиков происходит при помощи указателя вида:  $\leftrightarrow$ ,  $\rightleftarrows$  – для горизонтальной оси и  $\updownarrow$ ,  $\updownarrow$  – для вертикальной оси. Сдвинуть графики вправо-влево или вверх вниз можно при помощи указателя  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  – для горизонтальной оси и  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  – для вертикальной оси. Если поставить «мышь» в начало координат, то указатель примет вид  $\boxtimes$ . При нажатии на указатель такого вида выполняется команда «автомасштабирование» по оси Y (автомасштабирование происходит по уровню сигнала).

### 1.2.2 Перенос графической и численной информации в текстовые редакторы

Для копирования графика спектра при активном окне программы нажмите комбинацию кнопок клавиатуры **Ctrl + C**. График запишется в буфер Clipboard в формате \*.bmp. Вставить график в любой текстовый документ можно одновременным нажатием на кнопки клавиатуры **Ctrl + V** или нажатием на правую кнопку мыши и выбором в появившемся меню команды **Вставить**.

Для копирования сопроводительной информации в буфер Clipboard в формате редактора текста Word при активном окне программы нажмите на кнопку клавиатуры **T** (латинская) или **E** (русская). Вставить эту информацию можно в любой документ Word можно одновременным нажатием на клавиши **Ctrl + V** или нажатием на правую кнопку мыши и выбором из появившегося меню команды **Вставить**. Сопроводительная информация имеет следующую структуру: в первой строке пишется заголовок окна. Во второй и третьей строках – измеряемые величины, а именно значение частоты и значение уровня, которые показывает курсор.

Для копирования всей цифровой информации видимой части графика в буфер Clipboard в формате Excel при активном окне программы нажмите кнопку клавиатуры **N** (латинская) или **T** (русская). Вставить эту информацию можно в любой документ Excel можно одновременным нажатием на клавиши клавиатуры **Ctrl + V** или нажатием на правую кнопку мыши и выбором из появившегося меню команды **Вставить**. Мы получим следующую информацию: сначала идет *сопроводительная информация* (см. абзац выше), далее идут данные в формате Excel.

### 1.2.3 Управление программой **Порядковый анализ**

Рассмотрим кнопки, находящиеся справа от графика.

При нажатии на кнопку **Параметры** отображается окно **Настройка параметров порядкового анализа** (пункт. 1.3 настоящего **Руководства оператора**).

В списке  под надписью **Частота** производится выбор частоты дискретизации аналого-цифрового преобразователя. Значение частоты можно выбирать двумя способами: нажать на стрелку поля и «мышкой» из раскрывшегося списка выбрать нужную частоту. Или щелкнуть «мышкой» по полю, и, меняя значения в окне при помощи ролика «мыши», выбрать нужную частоту дискретизации. При изменении частоты может изменяться и интервал. Это связано с объемом буфера данных.

Кнопка **Автомас.** - приведение масштаба отображения к уровню сигнала.

Кнопка **Старт** - запускает процесс непрерывного отображения. При первом запуске программы кнопка **Старт** по умолчанию нажата.


Кнопка **Стоп** - останавливает процесс отображения. Процесс ввода данных в сервере при этом продолжается и все другие программы продолжают работать.

Кнопка **Записать** - записывает результаты обработки в файл с расширением *\*.dtn*. В начале файла идет описание данных (см. таблицу 1.1). Далее идут данные в формате с плавающей запятой, в качестве разделителя дробной и целой части числа используется точка.

Таблица 1.1

Строки файла	Описание
Порядковый анализ	название спектра
Датчик 2(Обороты)	название канала ввода сигнала
Проход 2	комментарий пользователя.
Развертка - 0 - 360 град.	частотный диапазон в герцах
Дата: 31-08-2004	дата начала записи файла
Время: 19:24:02	время начала записи файла
<f> Датчик 2	заголовки столбцов данных
град мВ	единицы измерения данных (по столбцам соответственно)

В поле  под надписью **об./мин.** отображается количество оборотов за минуту.

Индикаторы  показывают уровень и перегрузку: верхний индикатор – для первого канала, нижний – для второго канала. Если уровень сигнала превышает максимально допустимый уровень, индикатор становится полностью красного цвета, без черной правой части. Правый край индикатора остается красным до тех пор, пока пользователь не нажмет на него левой кнопкой «мышки».

Для выхода из программы **Порядковый анализ** надо нажать крестик  в правом верхнем углу окна.

### 1.3 Окно Настройка параметров порядкового анализа

Кнопка **Параметры** находится сверху справа на рабочем окне программы **Порядковый анализ**. При нажатии на кнопку **Параметры** отображается окно **Настройка параметров порядкового анализа** (рисунок 1.13), которое также можно вызвать нажатием на клавиатуре кнопки «Esc» либо нажатием правой клавиши «мыши» в поле графика при активном окне **Порядковый анализ**.

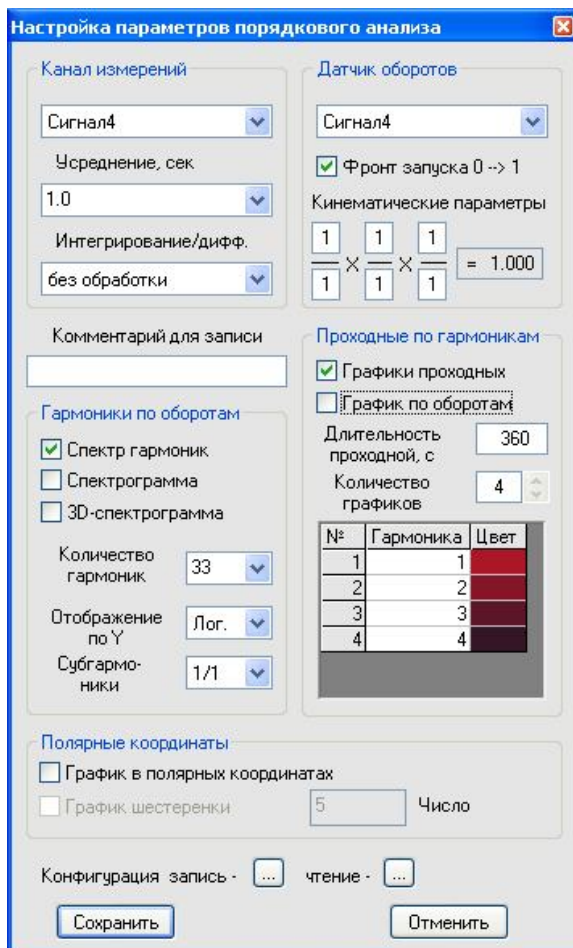



Рисунок 1.13

В полях со стрелками (списки)  выбирать элементы можно двумя способами: нажать на стрелку поля и «мышкой» выбрать из раскрывшегося списка нужный элемент, или щелкнуть «мышкой» по полю и, меняя значения в поле при помощи ролика «мыши», выбрать нужное.

#### Рамка Канал измерений:

В верхнем поле в рамке **Канал измерений** выбирается канал модуля для отображения спектра.

В поле **Усреднение, сек** устанавливается продолжительность усреднения спектров. Значения усреднения можно либо выбирать из списка, либо ввести с клавиатуры.

В поле **Интегрирование/дифф.** выбирается вид обработки сигнала: двойное дифференцирование, дифференцирование, без обработки, интегрирование, двойное интегрирование. Это полезно при работе с датчиками скорости и датчиками ускорения.

В поле **Комментарий для записи** можно внести любую необходимую информацию, максимальная длина - 200 символов. Она будет добавлена в виде комментария в файл при записи результатов обработки сигнала.

### Рамка Датчик оборотов:

В верхнем поле в рамке **Датчик оборотов** выбирается канал модуля для привязки к оборотной частоте.

Флажок **Фронт запуска 0→1** позволяет установить начало анализа оборотов по фронту (флажок установлен) или по срезу (флажок сброшен).

### **Кинематические параметры.**

На рисунке 1.14 показан фрагмент окна **Настройка параметров порядкового анализа** с полями ввода (поля ввода образуют матрицу 3×2) количества зубьев зубчатых передач ведущего (за ведущий принимается вращающийся механизм, на который установлен датчик оборотов) и ведомых вращающихся механизмов. Значение количества зубьев в одном поле ввода от 1 до 99. Ввод значений количества зубьев осуществляется с клавиатуры. После ввода значения, для включения в расчет, нажать клавишу <Enter> клавиатуры или нажать левой кнопкой «мыши» на другое поле ввода. Справа от полей ввода количества зубьев располагается поле, в котором рассчитывается общее передаточное число.

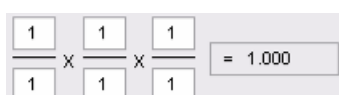

$$\frac{1}{1} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{1} = 1.000$$

Рисунок 1.14

Если необходимо измерять скорость вращения на вращающемся механизме, к которому есть доступ для установки датчика оборотов, то в полях ввода количества зубьев вводятся все одинаковые (единичные) значения. При этом передаточное число будет равняться единице.

Если имеется сложная кинематическая схема, в которой доступ для установки датчика оборотов возможен только к одному из вращающихся механизмов, а измерять скорость вращения надо на другом вращающемся механизме в этой схеме, то, зная количества зубьев шестерней и колес до исследуемого вращающегося механизма, необходимо ввести эти значения количества зубьев. При этом передаточное число будет рассчитано в соответствии с указанными количествами зубьев, а скорость вращения и количество полных оборотов будут измеряться для исследуемого вращающегося механизма. Ниже приведены примеры, в которых предполагается измерять скорость вращения на вращающемся механизме, на котором нет возможности установить датчик оборотов.

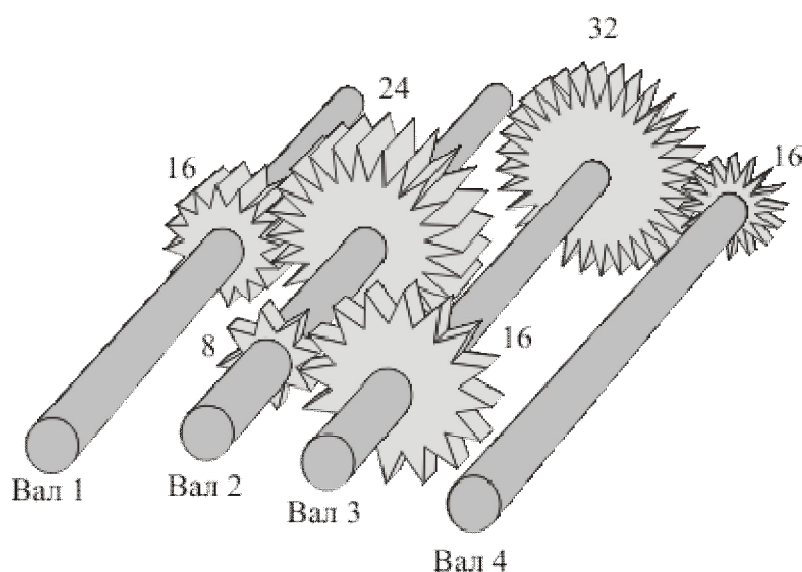


Рисунок 1.15

**Примеры:**

На рисунке 1.15 представлена кинематическая схема, на примере которой будут описаны правила заполнения полей ввода количества зубьев. Каждому валу на схеме приписан порядковый номер. Цифра возле каждой шестерни означает количество зубьев у нее.

1. Датчик оборотов установлен на валу 1 (он становится ведущим, так как на нем установлен датчик). Необходимо измерить скорость вращения на валу 3. Соответственно, в полях ввода количества зубьев вводятся следующие значения:

- в первом столбце в числителе записывается 16 – количество зубьев шестерни ведущего вала 1;
- в знаменателе первого столбца записывается 24 – количество зубьев шестерни ведомого вала 2 (ведомый по отношению к валу 1);
- во втором столбце в числителе записывается 8 – количество зубьев шестерни ведущего вала 2 (ведущий по отношению к валу 3);
- в знаменателе второго столбца записывается 16 – количество зубьев шестерни ведомого вала 3 (ведомый по отношению к валу 2);
- в числителе и знаменателе третьего столбца вводятся единичные значения.

На рисунке 1.16 показаны поля ввода количества зубьев с введенными в этом примере значениями и поле передаточного числа с рассчитанным коэффициентом передачи.

$$\frac{16}{24} \times \frac{8}{16} \times \frac{1}{1} = 0.333$$

Рисунок 1.16

2. Датчик оборотов установлен на валу 2 (он становится ведущим, так как на нем установлен датчик). Необходимо измерить скорость вращения на валу 1. Соответственно, в полях ввода количества зубьев вводятся следующие значения:

- в первом столбце в числителе записывается 24 – количество зубьев шестерни ведущего вала 2;
- в знаменателе первого столбца записывается 16 – количество зубьев шестерни ведомого вала 1 (ведомый по отношению к валу 2);
- в числителе и знаменателе второго и третьего столбцов вводятся единичные значения.

На рисунке 1.17 показаны поля ввода количества зубьев с введенными в этом примере значениями и поле передаточного числа с рассчитанным коэффициентом передачи.

$$\frac{24}{16} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{1} = 1.500$$

Рисунок 1.17

3. Датчик оборотов установлен на валу 4 (он становится ведущим, так как на нем установлен датчик). Необходимо измерить скорость вращения на валу 1. Соответственно, в полях ввода количества зубьев вводятся следующие значения:

- в первом столбце в числителе записывается 16 – количество зубьев шестерни ведущего вала 4;
- в знаменателе первого столбца записывается 32 – количество зубьев шестерни ведомого вала 3 (ведомый по отношению к валу 4);

- во втором столбце в числителе записывается 16 – количество зубьев шестерни ведущего вала 3 (ведущий по отношению к валу 2);
- в знаменателе второго столбца записывается 8 – количество зубьев шестерни ведомого вала 2 (ведомый по отношению к валу 3);
- в третьем столбце в числителе записывается 24 – количество зубьев шестерни ведущего вала 2 (ведущий по отношению к валу 1);
- в знаменателе третьего столбца записывается 16 – количество зубьев шестерни ведомого вала 1 (ведомый по отношению к валу 2).

На рисунке 1.18 показаны поля ввода количества зубьев с введенными в этом примере значениями и поле передаточного числа с рассчитанным коэффициентом передачи.

$$\frac{16}{32} \times \frac{16}{8} \times \frac{24}{16} = 1.500$$

Рисунок 1.18

#### Рамка Гармоники по оборотам:

Включение флажков **Спектр гармоник**, **Спектрограмма** и **3D-спектрограмма** в рамке **Гармоники по оборотам** открывает дополнительные окна, в которых отображаются соответствующие характеристики сигнала. Подробнее эти дополнительные окна описаны в пункте 1.3.1 настоящего Руководства оператора.

В поле **Количество гармоник** устанавливается количество отображаемых гармоник

В поле **Отображение по Y** выбирается логарифмический (в дБ, относительно опорного значения для вычисления в дБ) или линейный масштаб (в единицах измерения) отображения спектра. Опорное значение для вычисления дБ задается в программе **Редактирование файлов параметров**.

В поле **Субгармоники** устанавливается частота гармоник субгармоник. Если выбрано значение 1/1, то в поле графиков будет отображаться уровень гармоник с частотами  $f, 2f, 3f, \dots, Nf$ , если выбрано значение 1/2 – с частотами  $1/2f, 2/2f, 3/2f, \dots, N/2f$  и т.д. Где  $f$  – частота основной гармоники,  $N$  – количество гармоник.

#### Рамка Проходные по гармоникам:

Установка флажка **Графики проходных** открывает дополнительное окно **Проходная гармоник**, в котором отображается график изменения амплитуды выбранных гармоник во времени. Подробнее окно **Проходная гармоник** описано в пункте 1.3.1.4 настоящего Руководства оператора.

При установке флажка **График по оборотам** в окне **Проходная гармоник** под графиком проходной гармоник будет отображаться график зависимости оборотной частоты от времени.

В поле справа от надписи **Длительность проходной**, с устанавливается интервал расчета проходной в секундах. Значения интервала вводятся с клавиатуры. Минимальное значение – 5 с, максимальное – 100000 с.

В поле списка справа от надписи **Кол-во графиков** выбирается количество отображаемых графиков. Максимальное количество графиков – 10.

Ниже находится таблица для настройки отображаемых графиков. Первый столбец – номер графика, второй столбец – номер гармоники, третий столбец – цвет графика. Для того, что бы изменить номер гармоники, надо нажать правой кнопкой мыши в нужной ячейке и в появившемся контекстном меню (рисунок 1.19) выбрать нужную гармонику. Количество гармоник задается в рамке **Гармоники по оборотам**. При нажатии правой

кнопки мыши в ячейке цвета графика открывается стандартное окно выбора цвета (рисунок 1.20), в котором можно задать новый цвет графика.

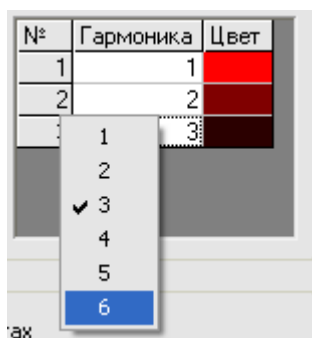


Рисунок 1.19

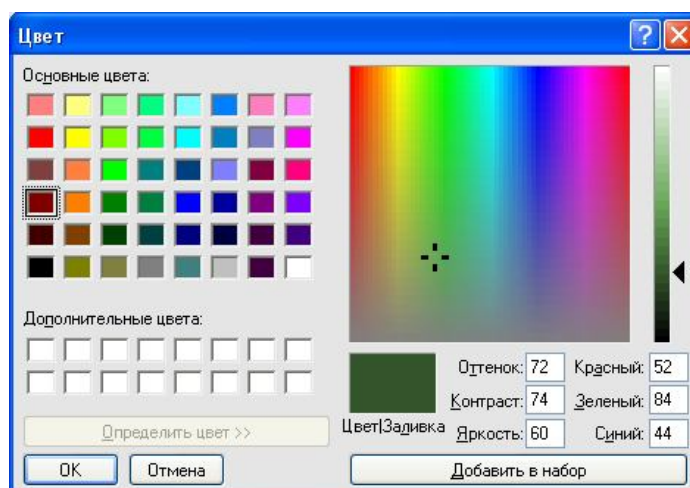


Рисунок 1.20

#### Рамка Полярные координаты:

При установке флажка **График в полярных координатах** открывается окно **Полярные координаты**.

Включение флажка **График шестеренки** накладывает на график в полярных координатах рисунок зубцовой передачи (шестеренки).

В поле  слева от надписи **Число** устанавливается количество зубцов передачи.

Подробнее окно **Полярные координаты** описано в пункте 1.3.1.5 настоящего **Руководства оператора**.

Под надписью **Сохранение и восстановление файлов**, находятся кнопки, позволяющие записать или открыть записанную настройку параметров окна **Настройка параметров порядкового анализа**. Можно записать настроенные параметры окна в файл конфигурации (несколько различных настроек в разные файлы). Для этого, после настройки, нажать кнопку , расположенную справа от надписи **Конфигурация – запись**, и в стандартном открывшемся диалоговом окне указать директорию для сохранения файла и задать имя этому файлу. Файл в указанную директорию запишется с расширением \*.prd. По умолчанию директория для записи – C:\ZetLab\config\. При последующей работе просто открыть записанный ранее файл конфигурации с сохраненными настройками и все настройки выставятся в соответствии с записанными данными в этот файл. Для открытия файла конфигурации нажать кнопку , расположенную справа от надписи – **чтение**, и в стандартном открывшемся диалоговом окне указать директорию для открытия файла конфигурации окна **Настройка параметров порядкового анализа**.

Кнопка **Применить** – служит для ввода настроек в программу **Порядковый анализ** и выхода из окна **Настройка параметров порядкового анализа**.

Кнопка **Отменить** – служит для выхода из окна **Настройка параметров порядкового анализа** без ввода настроек в программу **Порядковый анализ**.

Закрыть окно **Настройка параметров порядкового анализа** без ввода настроек в программу **Порядковый анализ** можно также и нажатием левой кнопкой «мыши» на кнопку , расположенную в правом верхнем углу окна.

### 1.3.1 Дополнительные окна

Для более подробного исследования спектра в программе **Порядковый анализ** предусмотрена возможность включения следующих дополнительных окон: **Спектр гармоник**, **Спектрограмма гармоник**, **3D-спектрограмма гармоник**, **Проходная гармоник** и **Полярные координаты**.

#### 1.3.1.1 Спектр гармоник

Флажок **Спектр гармоник** окна **Настройка параметров порядкового анализа** включает/выключает окно спектра гармоник (рисунок 1.21). В верхней части окна отображается название спектра и название самого дополнительного окна. Ниже - номер гармоники, название канала, уровень гармоники и единицы измерения.

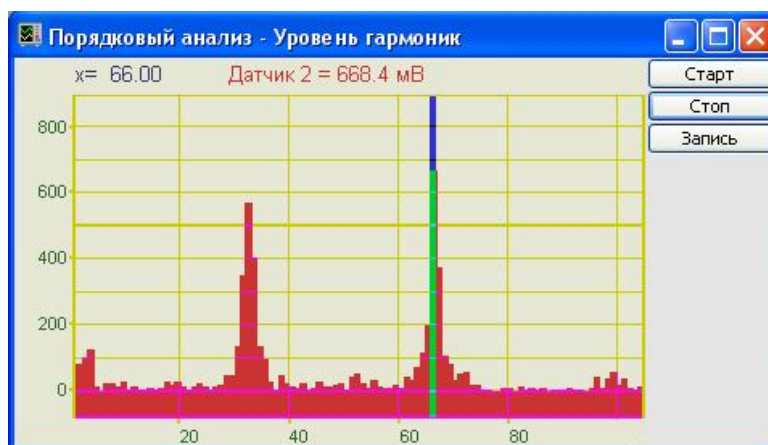


Рисунок 1.21

Управление курсором и масштабирование графика происходит так же, как и в главном окне программы **Порядковый анализ** (пункт 1.2.1 настоящего **Руководства оператора**).

Перенос графической и численной информации в текстовые редакторы осуществляется так же, как и в главном окне программы **Порядковый анализ** (пункт 1.2.2 настоящего **Руководства оператора**).

Кнопка **Старт** запускает процесс непрерывного отображения. При первом запуске программы кнопка **Старт** по умолчанию нажата.

Кнопка **Стоп** останавливает процесс отображения, данные в окне не обновляются. Процесс ввода данных в сервере при этом продолжается, и все другие программы продолжают работать.

Кнопка **Запись** записывает данные, находящиеся в окне в файл с расширением \*.dtn. В начале файла идет описание данных (см. таблицу 1.2). Далее идут данные в формате с плавающей запятой, в качестве разделителя дробной и целой части числа используется точка.


Для выхода из окна **Уровень гармоник** надо нажать крестик , расположенный в правом верхнем углу окна.

Таблица 1.2

Строки файла	Описание
Уровни гармоник (порядковый анализ)	название спектра
Датчик 2 (Обороты)	название канала ввода сигнала
Проход 2	комментарий пользователя. Вводится в окне <b>Настройка параметров порядкового анализа</b>
Гармоники - от 1й до 105й	диапазон гармоник

Дата: 29-05-2005	дата начала записи файла
Время: 19:00:40	время начала записи файла
№ Уровень	заголовки столбцов данных
мВ	единицы измерения данных

### 1.3.1.1 *Настройка внешнего вида окна Проходная гармоник.*

При нажатии на правую кнопку мыши на графиках появляется дополнительное окно параметров графика с пятью вкладками. На первой вкладке (рисунок 1.22) настраиваются параметры отображения. Типы линий графиков могут быть в виде горизонтальных линий (ступенек) или в виде ломаных линий. Также регулируются параметры отображения каждого из графиков, цвет, толщина, закрашивание (заполнение) области под графиком. На рисунке 1.23 показано окно для регулирования параметров сетки. В этом окне можно включать или отключать отображение горизонтальной и вертикальной сетки и разметки сетки. Также в этом окне задается область видимости (область отображения) графиков – верхняя – нижняя границы и левая - правая границы графиков.

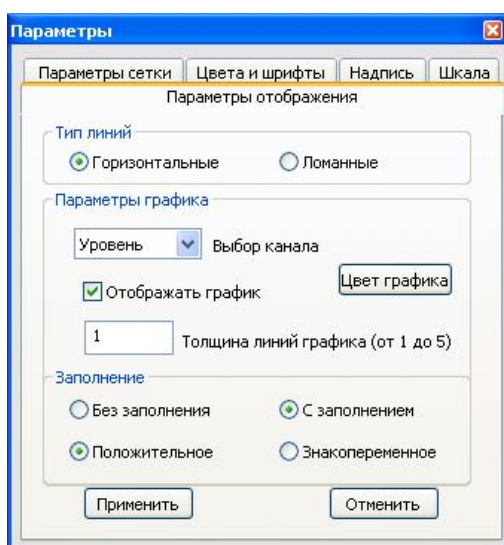


Рисунок 1.22

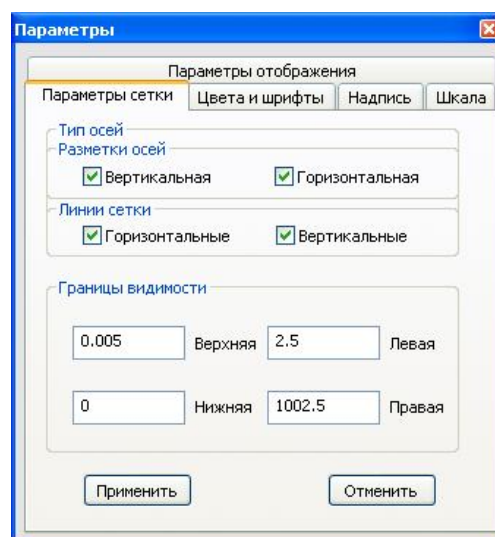


Рисунок 1.23

На рисунке 1.24 показано окно для регулирования параметров сетки. В этом окне можно выбирать размеры шрифтов и цвета сетки, курсора, фона, разметки осей, легенды.

На рисунке 1.25 показана закладка для надписи на график. На этой закладке выбирается шрифт и набирается текст

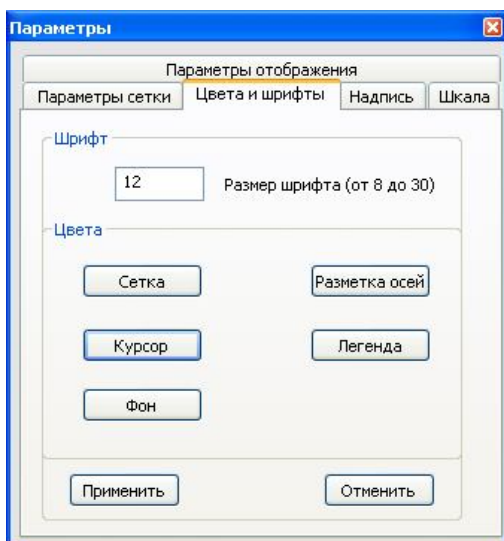


Рисунок 1.24

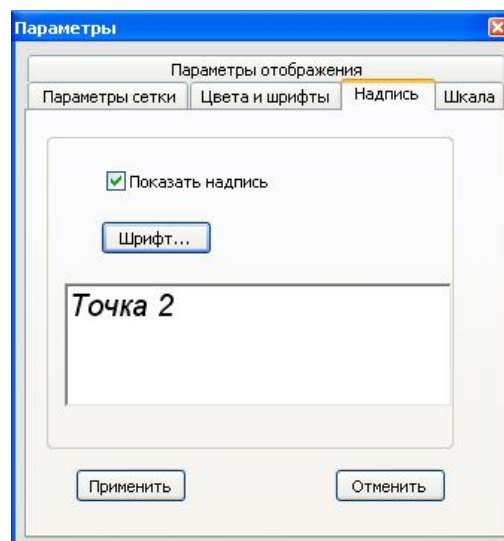


Рисунок 1.25

На рисунке 1.26 показан фрагмент рабочего окна программы **Порядковый анализ** с дополнительной информацией

На рисунке 1.27 показана закладка для выбора горизонтальной и вертикальной шкалы. Вертикальная шкала может быть представлена в равномерном, логарифмическом и децибельном виде. Горизонтальная шкала может быть представлена в равномерном, логарифмическом или 1/n-октавном (долеоктавном) виде.



Рисунок 1.26

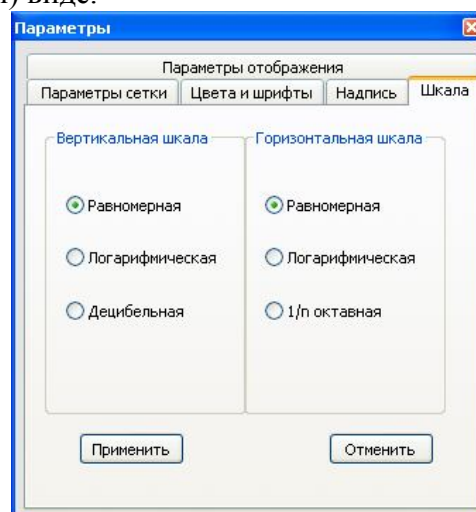



Рисунок 1.27

Для сохранения внесенных изменений и выхода из окна **Параметры** необходимо нажать кнопку **Применить**.

Выход из окна **Параметры** без сохранения настроек осуществляется нажатием на кнопку **Отменить**, либо на кнопку , расположенную в правом верхнем углу окна, либо нажатием любой кнопкой «мыши» на любое место экрана, не занимаемое окном **Параметры**.

### 1.3.1.2 Спектрограмма гармоник

Флажок **Спектрограмма гармоник** порядкового анализа включает/выключает спектро-гармоническое распределение сигнала. Цвет отображает уровень спектра. Низкие уровни отображаются черным цветом, высокие - красным (рисунок 1.28). В верхней части окна отображается название спектра и название самого дополнительного окна. Ниже -

измеряемые величины (в данном случае номер гармоники, время и уровень), их значения и единицы измерения.

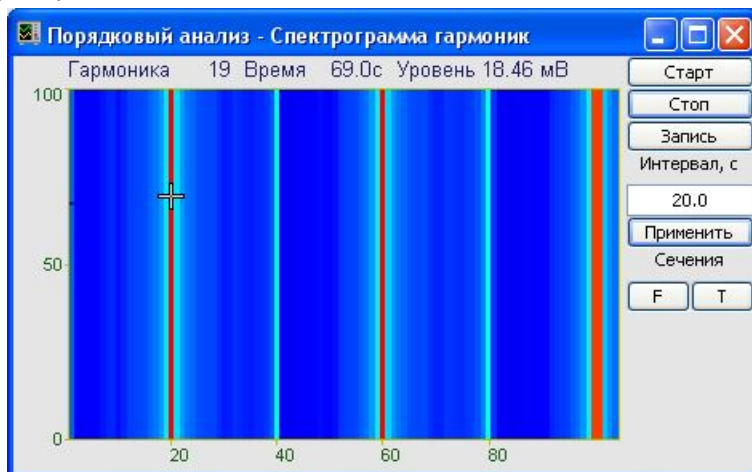


Рисунок 1.28

Управление курсором и масштабирование графика спектрограммы осуществляется так же, как и в главном окне программы **Порядковый анализ** (пункт 1.2.1 настоящего **Руководства оператора**). Масштабирование по уровню в спектрограмме осуществляется нажатием левой клавишей «мыши», при появляющихся соответствующих графических видах курсора, на вертикальную ось спектрограммы.

Для копирования спектрограммы при активном окне программы нажмите комбинацию кнопок клавиатуры **Ctrl + C**. График запишется в буфер Clipboard в формате \*.bmp. Вставить график в любой текстовый документ можно одновременным нажатием на кнопки клавиатуры **Ctrl + V** или нажатием на правую кнопку мыши и выбором в появившемся меню команды **Вставить**.

Кнопка **Старт** запускает расчет спектров и накопление их в спектрограмму. При первом запуске программы кнопка **Старт** по умолчанию нажата.

Кнопка **Стоп** прекращает накопление в спектрограмме, вычисляет среднее значение спектра по всей отображаемой спектрограмме и отображает в окне с текущим спектром. Процесс ввода данных в сервере при этом продолжается, и все другие программы продолжают работать.

Кнопка **Запись** записывает данные, находящиеся в окне в файл с расширением \*.grn. В начале файла идет описание данных (см. таблицу 1.3). Далее идут данные в формате с плавающей запятой, в качестве разделителя дробной и целой части числа используется точка.

Таблица 1.3


Строки файла	Описание
Спектрограмма уровней гармоник	название спектра
Датчик 2	название канала ввода сигнала
Проход 2	комментарий пользователя. Вводится в окне <b>Настройка параметров порядкового анализа</b>
Гармоники - от 1й до 105й	частотный диапазон
Дата: 29-05-2006	дата начала записи файла
Время: 19:03:40	время начала записи файла
№      Время      Уровень	заголовки столбцов данных
с                мВ	единицы измерения данных
104    50	количество строк и количество столбцов
1.0000000    104.0000000	служебная информация

0.0000000	1000.0000000	
Гармоника %7.0f	Время %7.1fc	Уровень %4.1f мВ

В поле под надписью **Интервал**, с устанавливается интервал расчета спектрограммы в секундах. Значения интервала вводятся с клавиатуры. Минимальное значение интервала 10 с, максимальное 1000 с.

Кнопка **Применить** или клавиша клавиатуры «ввод» запускают программу с измененными параметрами (интервалом).

Кнопки **F**, **T** под надписью **Сечение** включают дополнительные окна спектрограммы – сечение по времени и сечение по частоте. При помощи этих окон можно посмотреть спектрограмму «в разрезе». Отображается сечение того места спектрограммы, где стоит курсор.

Для выхода из окна **Спектрограмма** надо нажать крестик , расположенный в правом верхнем углу окна.

### 1.3.1.3 3D-спектрограмма гармоник

Флажок **3D-спектрограмма** порядкового анализа включает/выключает объемное изображение спектро-гармонического распределения сигнала. В верхней части окна отображается название спектра и название дополнительного окна. Цвет отображает уровень спектра. Низкие уровни отображаются черным цветом, высокие – красным (рисунок 1.29). По умолчанию цвет фона 3D-спектрограммы черный. При двойном щелчке правой кнопки «мыши» по спектрограмме цвет фона спектрограммы меняется: черный на белый и наоборот (на рисунке 5.15 цвет фона белый). Нажимая на левую кнопку «мыши» и перемещая ее по экрану, можно поворачивать спектрограмму по осям X и Y. При нажатии на правую кнопку «мыши» и перемещении «мыши» по экрану спектрограмма поворачивается вокруг оси Z. При двойном щелчке по левой кнопки «мыши» спектрограмма возвращается в исходное состояние.

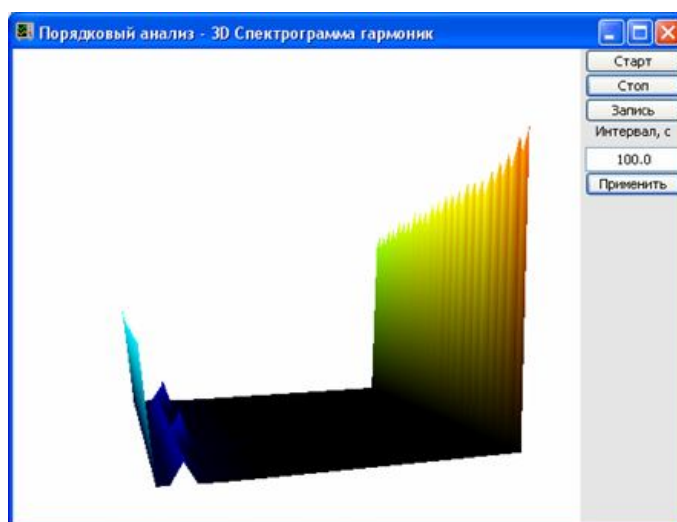


Рисунок 1.29

3D-спектрограмму можно увеличить или уменьшить при помощи ролика – помещаете указатель «мыши» на спектрограмму, прокручиваете ролик «на себя» – изображение увеличивается, «от себя» – уменьшается.

Масштабирование 3D-спектрограммы по уровню происходит при помощи манипулятора «мышь». При перемещении указателя «мыши» вдоль левой границы окна программы **3D-Спектрограмма гармоник**, в зависимости от своего местонахождения он меняет внешний вид. Надо дождаться, когда указатель «мыши» примет нужный внешний

вид и, либо щелкнуть левой кнопкой «мыши», либо прокрутить «ролик». Растяжение или сжатие графиков происходит при помощи указателя вида  $\updownarrow$ ,  $\star$ . Сдвинуть графики вверх или вниз можно при помощи указателей соответственно  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ . Если поставить «мышь» в начало координат, то указатель примет вид  $\boxtimes$ . При нажатии на указатель такого вида выполняется команда «автомасштабирование» по оси Y (автомасштабирование происходит по уровню сигнала).

Для копирования 3D-спектрограммы при активном окне программы нажмите комбинацию кнопок клавиатуры **Ctrl + C**. График запишется в буфер Clipboard в формате \*.bmp. Вставить график в любой текстовый документ можно одновременным нажатием на кнопки клавиатуры **Ctrl + V** или нажатием на правую кнопку мыши и выбором в появившемся меню команды **Вставить**.

Кнопка **Старт** запускает расчет спектров и накопление их в спектрограмму. При первом запуске программы кнопка **Старт** по умолчанию нажата.

Кнопка **Стоп** прекращает накопление в спектрограмме, вычисляет среднее значение спектра по всей отображаемой спектрограмме и отображает в окне с текущим спектром. Процесс ввода данных в сервере при этом продолжается, и все другие программы продолжают работать.

Кнопка **Запись** записывает данные, находящиеся в окне в файл с расширением \*.grn. В начале файла идет описание данных (см. таблицу 5.3). Далее идут данные в формате с плавающей запятой, в качестве разделителя дробной и целой части числа используется точка.

В поле под надписью **Интервал**, с устанавливается интервал расчета спектрограммы в секундах. Значения интервала вводятся с клавиатуры. Максимальное значение интервала 1000 с, минимальное 10 с.

Кнопка **Применить** или клавиша клавиатуры «ввод» запускают программу с измененными параметрами.

Для выхода из окна **3D-спектрограмма** надо нажать крестик  $\boxtimes$ , расположенный в правом верхнем углу окна.

#### 1.3.1.4 Проходная гармоник

Флажок **Графики проходных** окна программы **Настройка параметров порядкового анализа** включает/выключает проходную гармоник сигнала (рисунок 1.30). В верхней части окна отображается название спектра и название самого дополнительного окна. Ниже - измеряемые величины (время и номера гармоник), их значения и единицы измерения.

При включении флажка **График по оборотам** в окне **Настройка параметров порядкового анализа** в окне **Проходная гармоник** появится еще один график – зависимость оборотной частоты от времени (рисунок 1.31)

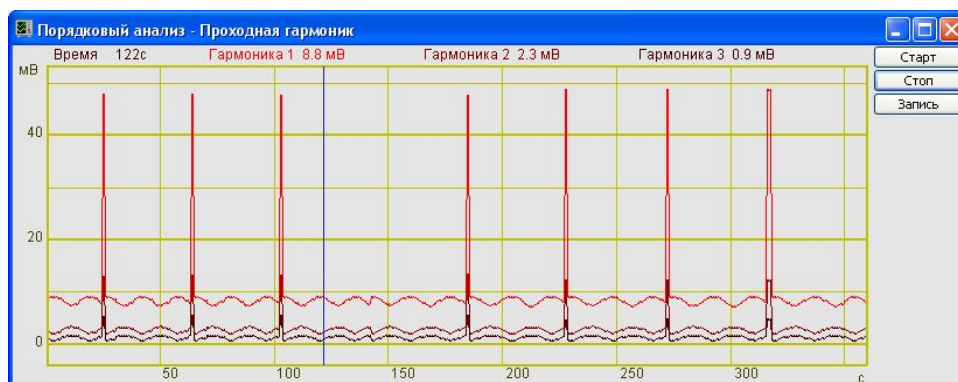


Рисунок 1.30

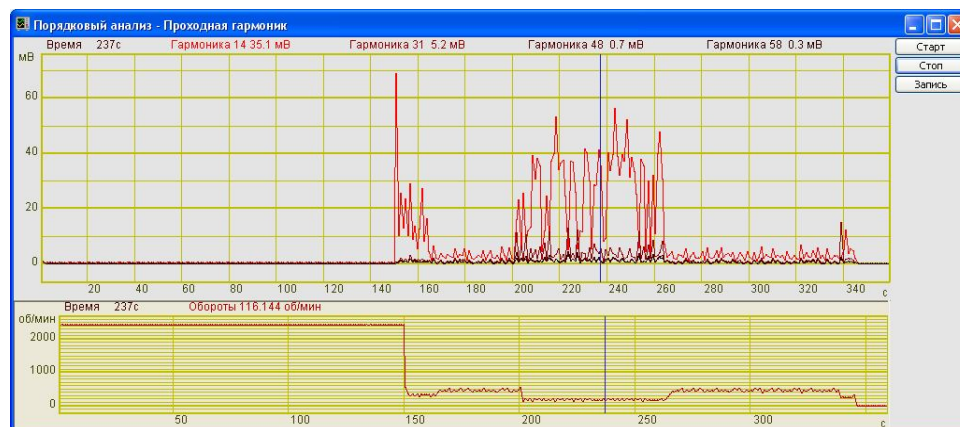


Рисунок 1.31

Длительность (в секундах) и количество отображаемых графиков и их цвета настраиваются в окне **Настройка параметров порядкового анализа** (пункт **1.3** настоящего руководства оператора).

Управление курсором и масштабирование графика происходит так же, как и в главном окне программы **Порядковый анализ** (пункт **1.2.1** настоящего **Руководства оператора**).

Перенос графической и численной информации в текстовые редакторы осуществляется так же, как и в главном окне программы **Порядковый анализ** (пункт **1.2.2** настоящего **Руководства оператора**). Копирование информации для графиков гармоник и графика оборотов производится индивидуально.

При нажатии на правую кнопку «мыши» в поле графиков гармоник или в поле графика оборотов открывается окно **Параметры** для настройки внешнего вида соответствующих графиков. Подробное описание окна **Параметры** можно найти в пункте **1.3.1.1.1** настоящего **Руководства оператора**.

Кнопка **Старт** - запускает процесс непрерывного отображения. При первом запуске программы кнопка **Старт** по умолчанию нажата.

Кнопка **Стоп** - останавливает процесс отображения и интервал расчета, данные в окне не обновляются. Процесс ввода данных в сервере при этом продолжается, и все другие программы продолжают работать.

Кнопка **Запись** - записывает результаты обработки в файл с расширением \*.dtn. В начале файла идет описание данных (см. таблицу 1.4). Далее идут данные в формате с плавающей запятой, в качестве разделителя дробной и целой части числа используется точка.

Для выхода из окна **Проходная гармоник** надо нажать крестик  в правом верхнем углу окна.

Таблица 1.4

Строки файла	Описание
Проходная гармоник (порядковый анализ)	название спектра
Датчик 2 (Обороты)	название канала ввода сигнала
Проход 2	комментарий пользователя. Вводится в окне <b>Настройка параметров порядкового анализа</b>
Гармоники - 32 66 74	Номера гармоник
Дата: 29-05-2006	дата начала записи файла
Время: 19:00:40	время начала записи файла

Время	Уровень Уровень	Уровень		заголовки столбцов данных
с	мВ	мВ	мВ	единицы измерения данных

### 1.3.1.5 Полярные координаты

Флажок **График в полярных координатах** порядкового анализа включает/выключает график сигнала в полярных координатах (рисунок 1.32). В заголовке окна отображается название дополнительного окна. Ниже – измеряемые величины, их значения и единицы измерения.

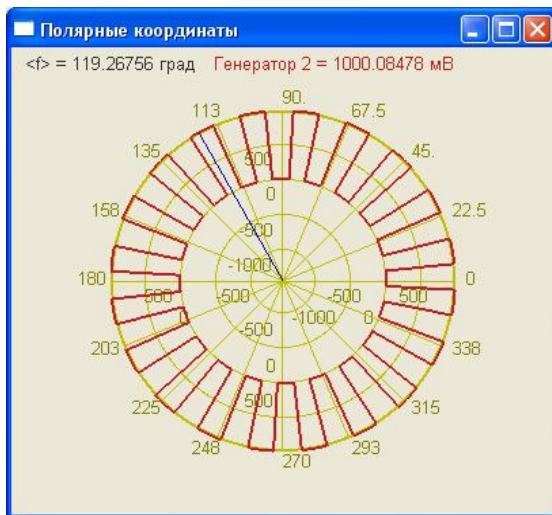


Рисунок 1.32

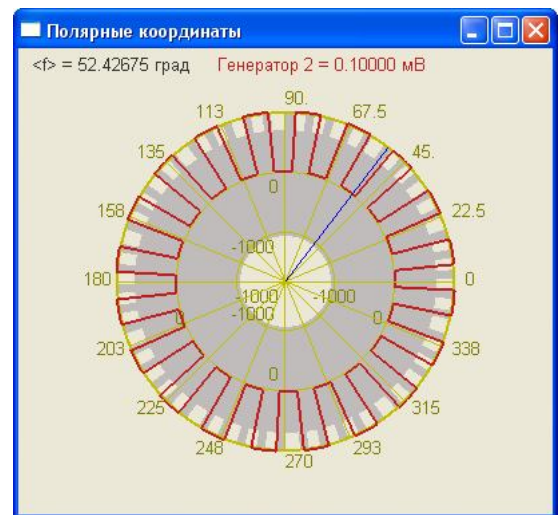


Рисунок 1.33

Включение флажка **График шестеренки** в окне **Настройка параметров порядкового анализа** (пункт 1.3 настоящего руководства оператора) накладывает на график рисунок зубцовой передачи (шестеренки) (рисунок 1.33).

Перенос графической и численной информации в текстовые редакторы осуществляется так же, как и в главном окне программы **Порядковый анализ** (пункт 1.2.2 настоящего **Руководства оператора**).

Управление курсором и масштабирование графика в полярных координатах осуществляется так же, как и в главном окне программы **Порядковый анализ** (пункт 1.2.1 настоящего **Руководства оператора**).

#### 1.3.1.5.1 Настройка внешнего вида окна Полярные координаты.

При нажатии правой кнопкой «мыши» в поле графика окна **Полярные координаты** появляется дополнительное окно **Параметры** с тремя вкладками: **Формат**, **Цвета**, **Масштаб**.

Вкладка **Формат** (рисунок 1.34) служит для регулирования параметров сетки: единицы измерения, направление и угол развертки, область отображения и толщина линий графика. На вкладке **Цвета** (рисунок 1.35) задаются цвета графика, курсора, осей, сетки и цифр. На рисунке 1.36 изображена вкладка **Масштаб**, где регулируются видимая область и область допустимых значений, и устанавливается предельное разрешение.

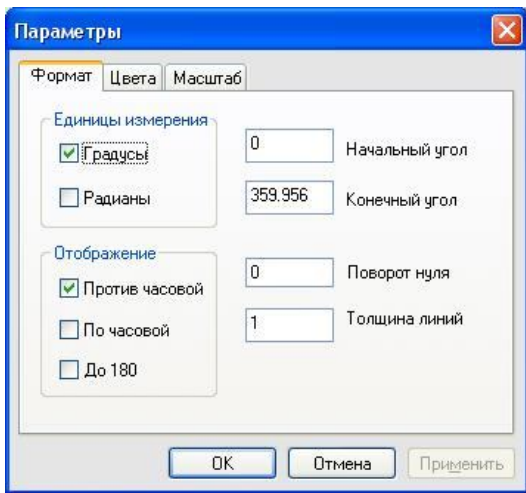


Рисунок 1.34

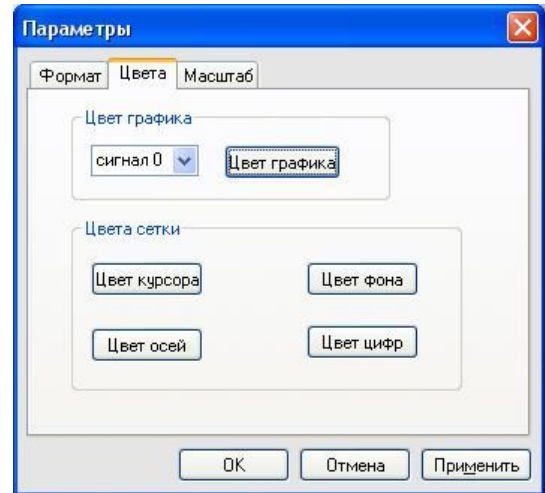


Рисунок 1.35

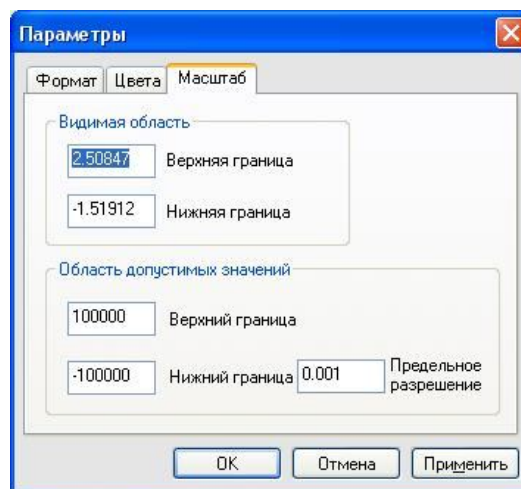


Рисунок 1.36