

IDS Подшипники качения

Руководство пользователя

© ООО "НПП "РОС", 2017

Содержание

Глава I Введение	6
Глава II Основы работы с программой	10
1 Системные требования.....	10
2 Установка и обновление программы.....	10
3 Установка драйверов устройств.....	12
4 Работа с программой.....	13
Глава III Добавление объектов	20
Глава IV Добавление измерений	24
1 Автоматическое формирование измерения.....	25
2 Ручное формирование измерения.....	27
3 Свободный формат.....	28
4 Рекомендуемые параметры регистрации и диагностики для оценки состояния подшипника качения.....	29
Глава V Работа с паспортами оборудования	34
1 Создание паспорта.....	37
2 Просмотр/редактирование паспорта.....	37
3 Марка подшипника качения.....	40
Глава VI Работа с измерениями	46
1 Просмотр измерений.....	46
Просмотр измерений подшипника качения	46
Просмотр каскада вибросигналов	52
2 Просмотр марки объекта.....	55
3 Проведение диагностики.....	56
Глава VII Диагностика оборудования	58
1 Диагностика подшипников качения.....	58
2 Дополнительные функции анализа.....	70
Экспорт	71
Просмотр2	72
Подшипники качения. Общий диагноз	72
Подшипники качения. Просмотр	74
Подшипники качения. Диагностика	74
Подшипники качения. Фактический зазор	75

Глава VIII Обмен данными/Синхронизация	78
1 Экспорт данных.....	78
2 Импорт данных.....	80
Ручной импорт данных	82
Настройка параметров импорта	86
Глава IX Редактор базы данных	92
1 Марки оборудования.....	92
2 Правила формирования структуры предприятия.....	94
Глава X Настройка параметров	96
1 Общие.....	96
2 Общие 2.....	98
3 Подшипники.....	100
4 Просмотр сигналов.....	103
5 Формирование отчета.....	105
6 Параметры системы Подшипники качения.....	109
Настройка каналов АЦП/ЦАП/ТТЛ	113
Глава XI Вспомогательные функции	116
1 Сервисные функции.....	116
Глава XII Программа просмотра отчетов в формате RAVE	120

Глава



I

1 Введение

Программа **IDS Подшипники качения** предназначена для:

- Определения технического состояния подшипников качения (ПК) на основании действующих нормативных документов:
 - Подшипники качения. Методы измерения вибрации – ГОСТ Р 52545.1-2006;
 - Подшипники качения. Вибрация. Методика измерений – МИ ИЦ ЕПК.001-11;
 - Подшипники качения. Вибрация. Методика выполнения измерений – МВИ ВНИПП.002-04 / №11693 или №11693-4;
 - Подшипники качения. Нормы вибрации. Руководящий документ – РД ВНИПП.038-08 / №11749-2. В качестве методики выполнения измерений по умолчанию используется МВИ ВНИПП.002-04 / №11693-4;
 - Подшипники качения. Технические условия – ТУ ВНИПП.152-99 и ТУ ВНИПП.153-99. В качестве методики выполнения измерений по умолчанию используется МВИ ВНИПП.002-04 / №11693;
 - Подшипники качения. Зазоры – ГОСТ 24810-81;
- Диагностики дефектов подшипников качения различных типов:
 - неисправности (раковины, трещины, сколы) контактирующих элементов подшипника - внутренняя

обойма, наружная обойма, тела качения и сепаратор;

- Регистрации, хранения, отображения и анализа вибросигналов;
- Ведения базы марок подшипников качения. В программу изначально добавлена информация (марки подшипников) более чем о 7000 подшипниках с обозначениями (основным и полным) согласно ГОСТ 3189-89.

Программа входит в комплектацию стенда контроля состояния подшипников качения. Взаимодействие программы с электронными и механическими модулями стенда осуществляется по следующим параметрам:

- Оцифровка аналоговых сигналов вибрации и усилий посредством платы аналого-цифрового преобразования (АЦП);
- Включение и выключение привода стенда посредством цифровой выходной линии;
- Управление частотой вращения привода посредством платы цифро-аналогового преобразования (ЦАП).

Глава

II

2 Основы работы с программой

2.1 Системные требования

Системные требования программы:

- Операционная система - Microsoft Windows 7 или Windows 8 (за исключением Windows RT). Поддерживаются 32- и 64-разрядные версии ОС;
- Процессор - 500 МГц или выше;
- Оперативная память - 128 Мб или выше;
- Видеоадаптер и монитор - 1024x768 или с большим разрешением;
- Свободное место на диске - не менее 50 Мб для установленной программы и место для будущих измерений;
- Устройства взаимодействия с пользователем - клавиатура и мышь;
- Порты - USB-порты: электронный ключ Guardant, плата АЦП (опция).

2.2 Установка и обновление программы

Программа представляет собой блок программных модулей, состоящий из модулей организации иерархической структуры предприятия, формирования паспортной информации по оборудованию, регистрации и архивации измерений, просмотра и

преобразований сигналов, диагностического процессора и формирования отчетов.

Установка программы начинается с запуска файла **IDS_НомерВерсии_SVK.exe**. Во время установки Вам будет предложено выбрать устанавливаемые компоненты программы и место установки. Все остальные действия установщик проделает самостоятельно. В результате установки на Вашем жестком диске появится каталог с программой. В нем будут находиться следующие элементы:

- Корень каталога - исполняемый файл **IDS.exe**, библиотеки, настроечные файлы;
- Каталог **Data** - файлы измерений;
- Каталог **DBFile** - файл с базой данных, в которой хранится информация о структуре, паспорта, марки диагностируемого оборудования и другая информация.

Для хранения части настроек используется реестр.

Если при запуске программы появляется сообщение о невозможности запуска приложения или сообщение **Ошибка инициализации СУБД**, то Вам необходимо установить **Распространяемый пакет Microsoft Visual C++ 2005 (x86)**. Для этого нужно запустить исполняемый файл из папки **vcredist_x86** на установочном диске.

Если при запуске программы появляется сообщение

Программа не может быть запущена! Отсутствует ключ или неверная версия ключа, то Вам необходимо установить драйвер электронного ключа Guardant (см. главу **Установка драйверов устройств**) и/или вставить ключ в USB-порт компьютера.

Обновление программы можно провести, запустив файл **IDS_update_НомерВерсии.exe**. Программа обновления попытается самостоятельно определить путь к уже установленной программе или, если не сможет этого сделать, предложит Вам указать путь к обновляемой программе, и автоматически произведет обновление. Перед обновлением создается копия файла БД в папке **Updater**, файлы измерений не сохраняются. Лог выполнения обновления сохраняется в файле **IDS_Updater_ТекущаяДата.log**.

2.3 Установка драйверов устройств

Для корректной работы программы могут потребоваться следующие устройства:

- Электронный ключ Guardant - для контроля доступа к программе и хранения части настроек.

Перед установкой драйвера электронного ключа Guardant необходимо отсоединить все USB-ключи от портов компьютера. Запустите файл GrdDriversRU.msi (или Setup.exe) из папки **Guardant** на установочном диске, драйвер доступен для 32- и 64-

разрядных операционных систем. После завершения установки программы подсоедините ключ к USB-порту компьютера, ОС предложит установить драйвер для нового устройства - выберите пункт **Автоматическая установка**. В результате корректной установки драйвера на ключе должен гореть светодиод. Более подробно работа с ключами описана в документе **Электронные ключи Guardant. Инструкция по эксплуатации** (файл **manual_Guardant_Using.pdf** в папке **Guardant** на установочном диске).

При подключении устройства в другой USB-порт установку драйвера нужно произвести заново.

2.4 Работа с программой

Основное окно программы отображает структуру предприятия в виде "дерева" и в верхней части содержит меню для доступа к некоторым системным функциям.

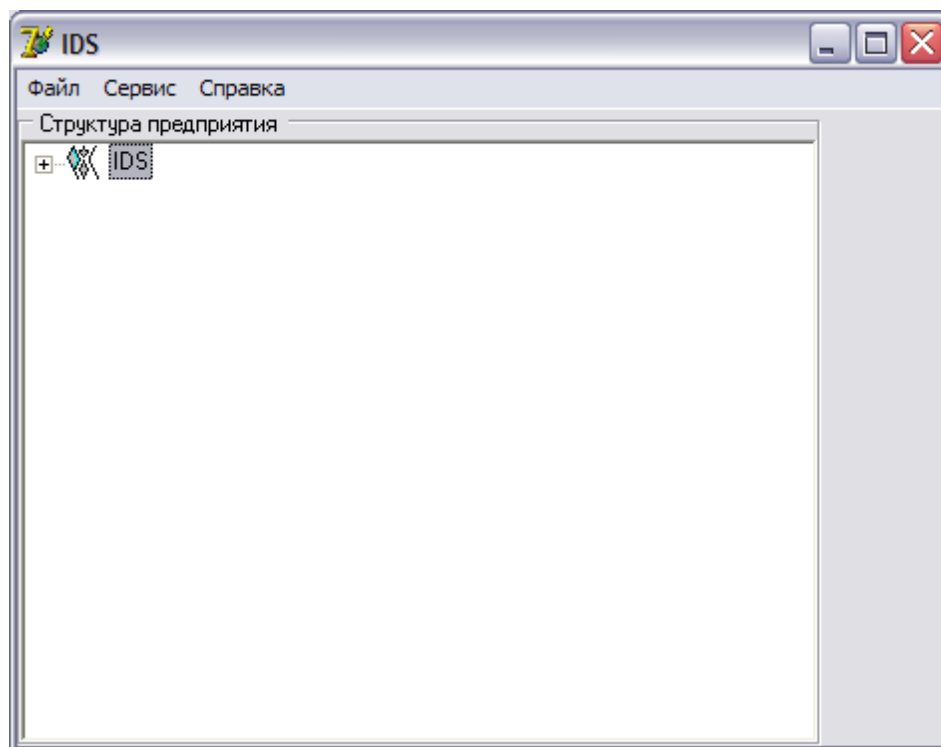


Рис. 1. Главное окно программы.

"Дерево" предприятия содержит следующие элементы:

- **Объект** - элемент, который отображает какой-нибудь объект из структуры предприятия (например, Предприятие, Подразделение, Цех, Участок, Станция, Агрегат и т.д.);
- **Измерение** - элемент, который отображает какие-либо измерения, проведенные на **Объекте**.

Из объектов формируется иерархическая структура, отражающая структуру предприятия. Вложенность структурных подразделений предприятия не ограничена.

Измерения группируются по типам данных (измерения вибросигналов, измерения среднеквадратичного значения вибрации (СКЗ) и т.д.). **Общее измерение** - измерение, объединяющее

несколько измерений. Например, измерения разных механизмов агрегата или измерения разных типов (вибрация, температура и т.п.) одного механизма. **Обследование** - объединение нескольких измерений с одним типом данных, но с различными условиями проведения измерений.

Работа с программой осуществляется с помощью контекстного меню, которое можно вызвать у каждого элемента структуры.

К любому элементу "дерева" через контекстное меню можно добавить примечание. При наличии примечания у элемента в правой верхней части его иконки отображается точка зеленого цвета.

Вызов части функций дублируется с помощью клавиатуры:

- нажатие клавиши **Enter** на **Объекте** вызовет окно с паспортной информацией или окно добавления объекта, в зависимости от типа объекта;
- нажатие клавиши **Enter** на **Измерении** вызовет окно просмотра;
- нажатие клавиши **Delete** вызовет удаление элемента.

Часть функций вынесена в главное меню, которое располагается в верхней части окна.

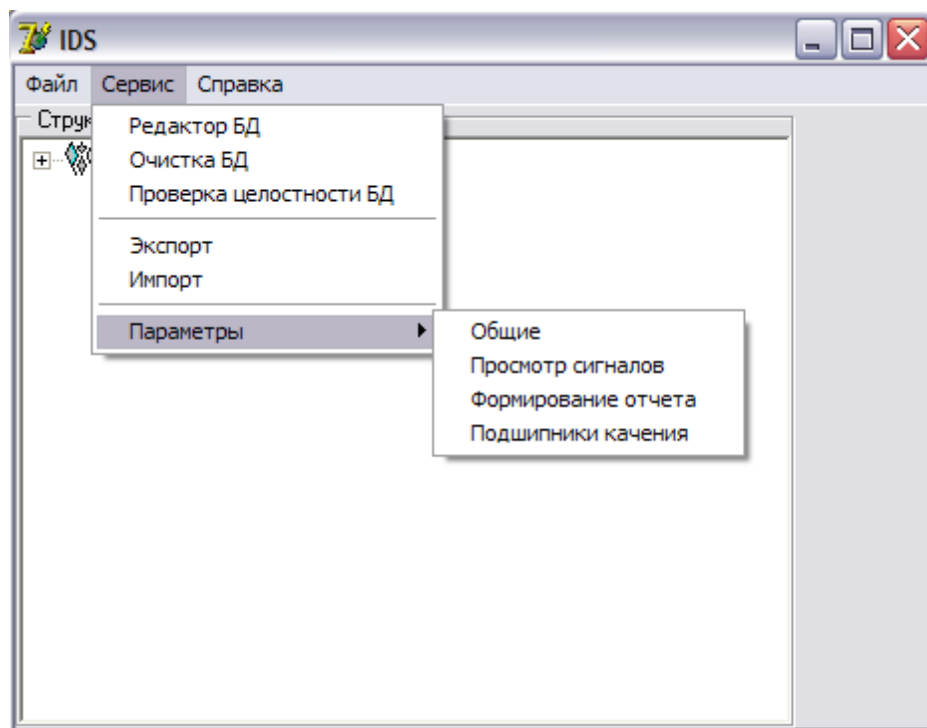


Рис. 2. Главное меню.

- **Файл->Выход** - завершение работы программы;
- **Сервис->Редактор БД** - работа с информацией, хранящейся в базе данных (БД) программы;
- **Сервис->Очистка БД** - удаление из БД неактуальной информации;
- **Сервис->Проверка целостности БД** - проверка корректности информации, хранящейся в БД. Удаление неактуальных измерений с жесткого диска и марок оборудования;
- **Сервис->Экспорт** - экспорт информации из программы (для переноса в другую копию программы или резервного копирования). Сохраняется только информация об объектах и

измерениях;

- **Сервис->Импорт** - импорт информации из другой копии программы;
- **Сервис->Параметры** - настройка различных параметров программы (регистрация измерений, создание отчетов и др.);
- **Справка->О программе** - отображение информации о программе (версия, список экспертных систем и т.д.).

Глава

III

3 Добавление объектов

Для добавления нового объекта в структуру выберите объект, к которому Вы хотите добавить новый элемент, и в его контекстном меню выберите пункт **Добавить объект**.

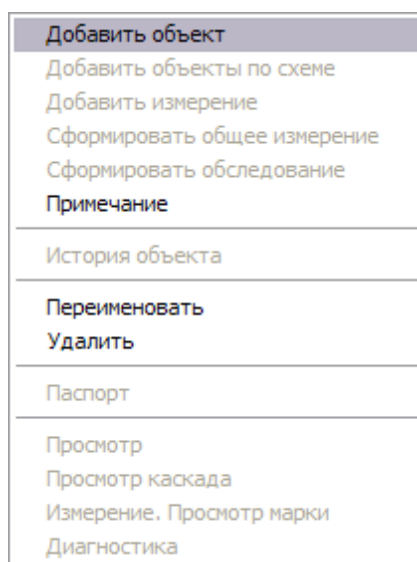


Рис. 3. Вызов функции добавления нового объекта.

В появившемся окне **Новый объект** нужно выбрать из выпадающего списка объект, который Вы хотите добавить (это может быть Предприятие, Подразделение, Подшипник качения и т.п.), ввести имя объекта и паспортную информацию, если это необходимо. Список типов добавляемых объектов задается правилами формирования структуры предприятия (см. главу **Редактор базы данных. Правила формирования структуры предприятия**). Также Вы можете добавить любую текстовую информацию, описывающую создаваемый объект, нажав на кнопку

Добавить примечание. Позже Вы можете просмотреть и отредактировать эту информацию из главного окна.

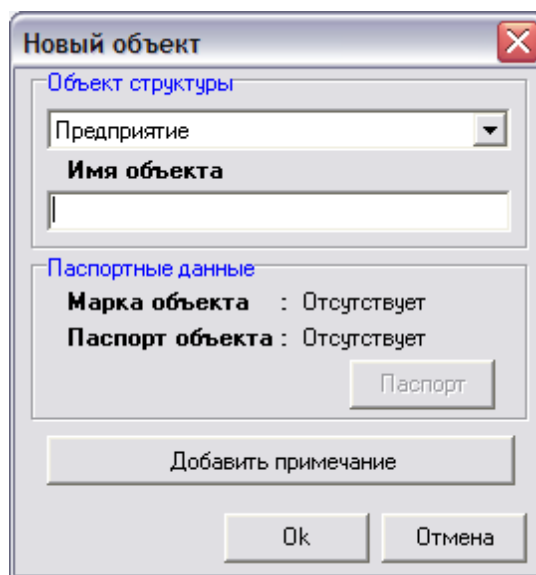


Рис. 4. Окно добавления объекта.

При добавлении объектов, требующих наличия паспортной информации для проведения диагностики, кнопка **Паспорт** активна, и при ее нажатии открывается окно создания паспорта объекта (см. главу **Работа с паспортами оборудования**). Если после создания паспорта Вы измените тип объекта, то созданный паспорт будет удален из БД программы.

После указания всей необходимой информации нажмите кнопку **Ok** для добавления объекта в базу данных программы, или кнопку **Отмена**, если Вы не хотите добавлять объект.

Глава



IV

4 Добавление измерений

Для добавления измерения выберите объект, к которому Вы хотите добавить измерение, и в контекстном меню выберите пункт **Добавить измерение**.

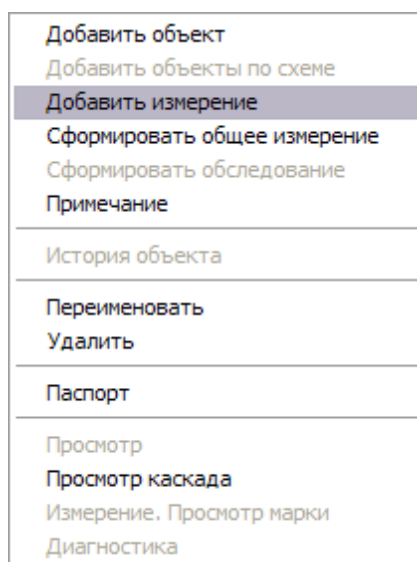


Рис. 5. Вызов функции добавления измерения.

В зависимости от выбранного способа формирования измерение может быть сформировано автоматически, либо вручную. Выбрать способ формирования можно в настройках программы (см. главу **Настройка параметров. Общие**). При выключении опции **При добавлении измерений использовать формирование:** у элемента **Добавить измерение** появляется подменю, в котором можно быстро выбрать нужный способ формирования.

4.1 Автоматическое формирование измерения

После вызова данной функции программа определяет параметры подшипника, параметры регистрации, проверяет наличие платы цифрового ввода/вывода сигналов, правильность настройки параметров регистрации и, в случае успеха, отображает на экране окно регистрации. После завершения регистрации и нажатия на кнопку **Сохранить** автоматически формируется файл измерения со всеми необходимыми данными для диагностики состояния ПК. Сформированное измерение появится в главном дереве в структуре того объекта, для которого Вы вызывали функцию добавления.

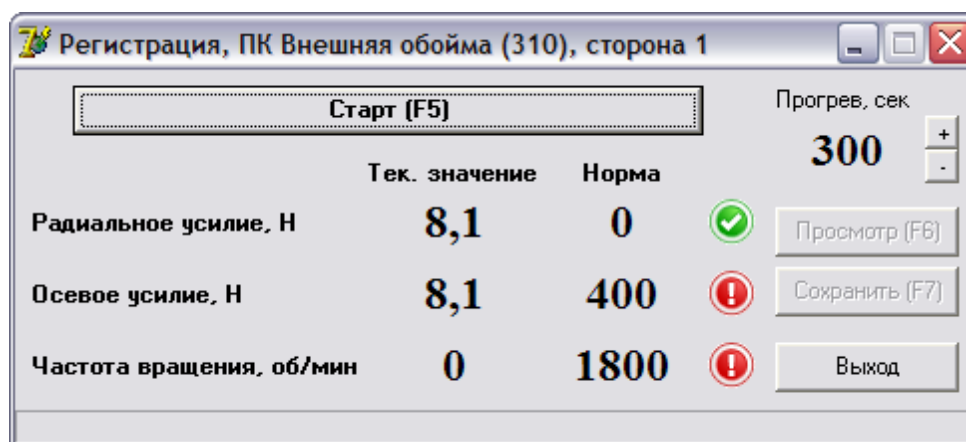


Рис. 6. Окно регистрации.

Во время регистрации измеряются следующие параметры:

- Виброскорость и виброускорение в радиальном направлении;
- Усилия в радиальном и осевом направлениях;
- Частота вращения привода.

Нормы на параметры определяются программой автоматически

согласно методике выполнения измерений (МВИ) и зависят от следующих факторов:

- при использовании МВИ ВНИПП.002-04 / №11693 - тип подшипника, количество рядов, внутренний/наружный диаметры и угол контакта;
- при использовании МВИ ВНИПП.002-04 / №11693-4 и МИ ИЦ ЕПК.001-11 - тип подшипника, серия диаметра, количество рядов, внутренний/наружный диаметры и угол контакта.

Если один из этих факторов не указан или МВИ не регламентирует заданный набор факторов (например, слишком большое значение внутреннего диаметра), может не произойти автоматическое определение норм. Проведение регистрации в этом случае невозможно.

Сразу же после появления окна на экране в цикле начинается измерение и отображение усилий и частоты вращения привода. Если значение усилия или частоты удовлетворяет требованию МВИ, то напротив отображается галочка на зеленом фоне, в противном случае – восклицательный знак на красном фоне. Для запуска измерений необходимо, чтобы все требования были соблюдены.

Регистрация вибрации начинается после нажатия кнопки **Старт** и проходит по следующему сценарию:

1. Включение привода;

2. Задание необходимой частоты вращения привода и одновременно прогрев подшипника;
3. Проверка соответствия приложенных усилий и частоты вращения привода требованиям МВИ;
4. Регистрация вибрации;
5. Выключение привода.

Если во время регистрации возникнет какая-либо ошибка, привод выключится, и в строке статуса отобразится текст ошибки. Также во время регистрации программа может определить факт превышения динамического диапазона канала на одном из каналов регистрации вибрации – об этом также будет выдано соответствующее сообщение в строке статуса. В случае если Вы всё же сохраните такое измерение – автоматическая диагностика по нему будет невозможна.

Если МВИ требует проводить для конкретного подшипника измерения с двух сторон, после нажатия кнопки **Сохранить** окно регистрации откроется еще раз. Вам необходимо перевернуть подшипник и провести измерение повторно.

После удачного завершения регистрации станут доступны кнопки **Просмотр** и **Сохранить**.

4.2 Ручное формирование измерения

Использование этой функции не рекомендуется, и если Вы увидите на экране окно **Формирование файла измерения**, зайдите

в настройку параметров программы и выберите автоматический метод формирования файлов измерений (см. главу **Настройка параметров. Общие**).

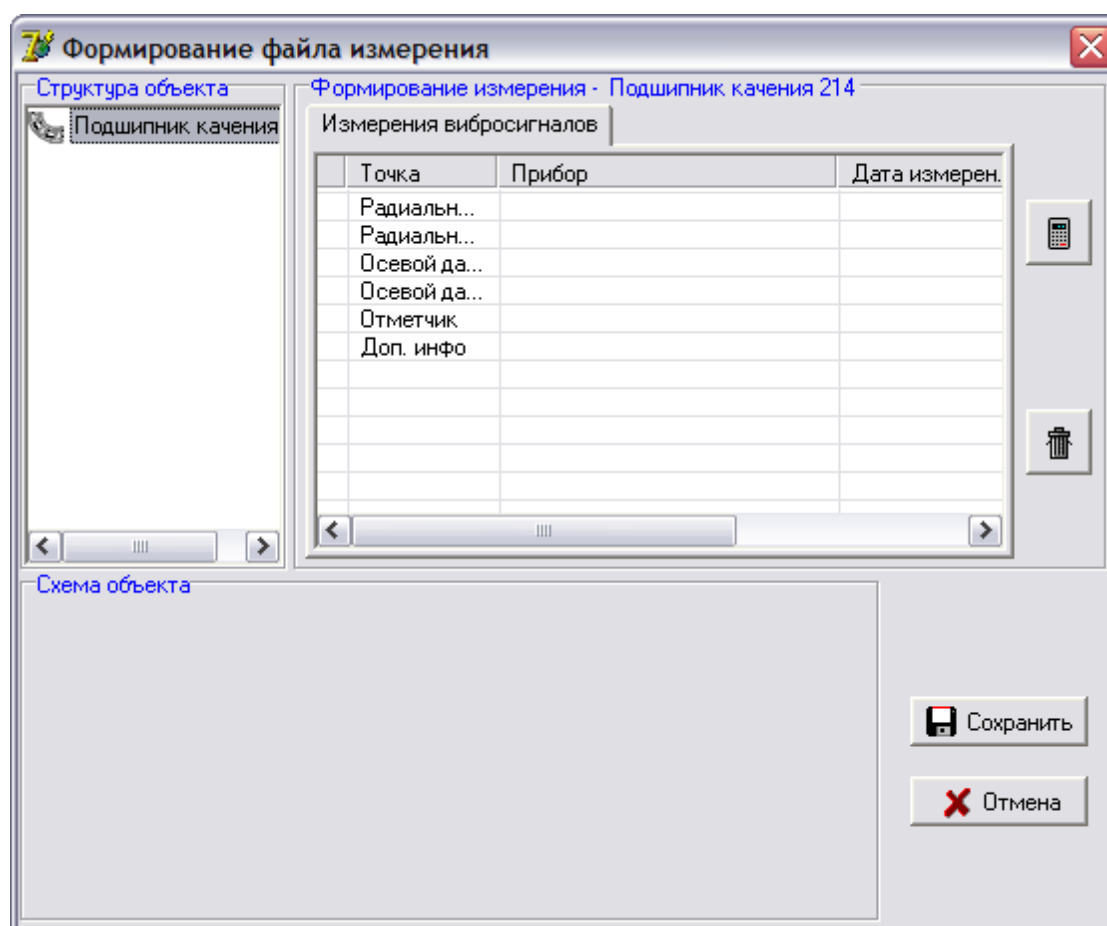


Рис. 7. Окно ручного формирования файла измерения.

4.3 Свободный формат

Объект **Свободный формат** предназначен для хранения в программе измерений, для которых необязательно наличие паспортной информации. Обычно такой формат применяется при исследовательских работах для анализа измерений экспертами.

Такой объект можно добавить к любому объекту в структуре, и для дальнейшей его идентификации использовать имя, которое можно указать в окне при добавлении этого объекта. Для данного объекта можно сформировать файл измерения (см. главу **Добавление измерений**), который может включать все типы данных, воспринимаемые программой. В измерение для объекта **Свободный формат** можно добавить измерения в 14-ти точках по 3-м направлениям в каждой точке и данные в свободном формате.

4.4 Рекомендуемые параметры регистрации и диагностики для оценки состояния подшипника качения

Ниже представлены рекомендуемые параметры проведения регистрации и диагностики для подшипников качения. Подробное описание этих параметров приведено в главе **Настройка параметров**.

Подшипники качения. Параметры

Регистрация

Количество отсчетов: 32768

Частота регистрации, Гц: 26000

Время прогрева, сек: 300

Количество измерений на один диагноз: 1

☒ Проверка параметров перед регистрацией

☐ Не выводить предупреждения

Используемые условия измерения (МВИ): По умолчанию

☒ Использовать поправки в условия измерения (МВИ), вносимые документами с нормами вибрации

☒ "Обнулять" в отчётах радиальное усилие менее 300 Н (в случае если МВИ требует только осевое усилие)

Поправка норм вибрации для компенсации шума приводной установки, дБ

L: 0 M: 0 H: 0 ОУВ/Р: 0

Настройка каналов

Ok Отмена

Рис. 8. Окно настройки параметров регистрации вибрации.

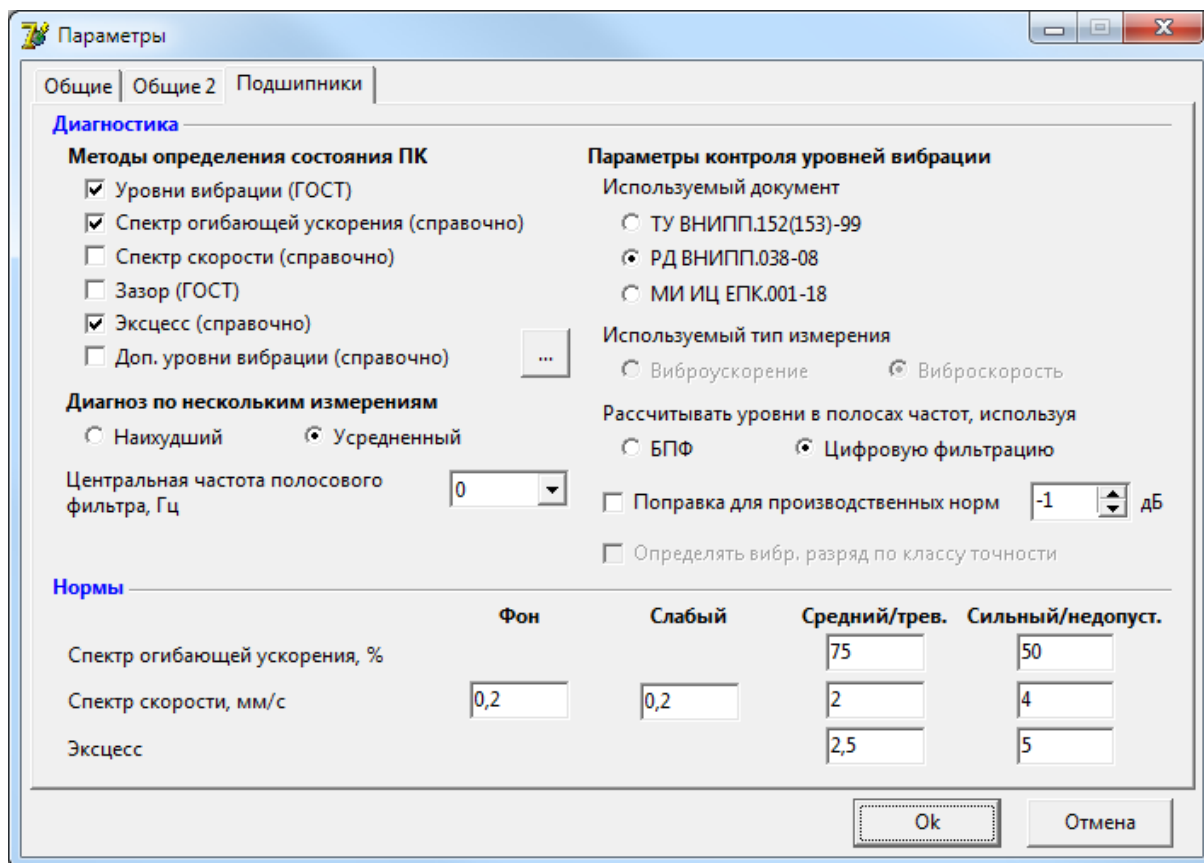


Рис. 9. Окно настройки параметров диагностики подшипников.

Задание типа регистрируемых данных, чувствительности и других параметров каналов регистрации можно осуществить в окне **Настройка каналов АЦП/ЦАП/ТТЛ** (кнопка **Настройка каналов**).

Для корректной проверки подшипника (согласно требованиям МВИ и для проведения спектральной диагностики) необходимо включить и настроить следующие каналы:

- Виброускорение и виброскорость в радиальном направлении;
- Усилия в радиальном и осевом направлениях;
- Отметчик оборотов;

- Включения/выключения привода и управления частотой вращения привода.

Значения чувствительности, постоянной составляющей, динамического диапазона, номера каналов на плате АЦП/ЦАП/ТТЛ и величины поправок для компенсации шума приводной установки необходимо выставить согласно руководству стенда **СВК-А**.

Глава



V

5 Работа с паспортами оборудования

Каждый объект, для которого в правилах программы указано наличие паспорта, должен иметь паспорт, содержащий основные сведения об оборудовании. Ситуация, когда такие объекты в программе не имеют паспорта, невозможна. Создание паспорта описывается в главе **Добавление объектов**. Чтобы просмотреть или изменить паспортную информацию, укажите нужный объект в "дереве" предприятия, и в контекстном меню выберите пункт **Паспорт**.

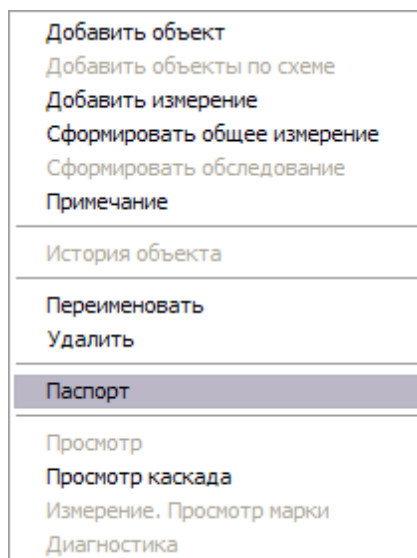


Рис. 10. Вызов функции просмотра/редактирования паспорта.

Паспорт объекта представляет собой совокупность общих сведений об объекте, таких как завод-изготовитель, заводской и инвентарный номера, информацию о дате ремонта и т.д., и технологических параметров, объединенных под понятием **Марка**

объекта. Вид окна с примером паспортной информации приведен ниже.

The screenshot shows a software window titled "Паспорт подшипника качения" (Bearing Passport). It contains several sections for data entry:

- Basic designation:** 310
- Full designation:** 310
- EM (Exploitation Modification):** 2-1
- Comment:** 6310 (SKF)
- Manufacturer:** Не указан (Not specified)
- Year of manufacture:** 2000

Below these are two columns of dimensions and frequencies:

Геометрические размеры (Geometric dimensions)		Относительные частоты элементов (Relative frequencies of elements)	
Диаметр внутренний, мм (Inner diameter, mm)	50	Внутренняя обойма (BPFI) (Inner ring)	4,952
Диаметр наружный, мм (Outer diameter, mm)	110	Наружная обойма (BPFO) (Outer ring)	3,047
Количество тел качения (Number of balls/rollers)	8	Тела качения (BSF) (Balls/rollers)	1,981
Диаметр тел качения, мм (Diameter of balls/rollers, mm)	19,05	Сепаратор (FTF) (Cage)	0,381
Угол контакта, ° (Contact angle, °)	0		

At the bottom, there is a "Расчет относительных частот" (Calculate relative frequencies) button and a "Параметры" (Parameters) section with various dropdowns and checkboxes for bearing type, category, accuracy class, etc.

Рис. 11. Пример окна с паспортными данными.

Название марки в программе состоит из трех частей:

1. *Основное обозначение;*
2. *Полное обозначение;*
3. *Эксплуатационная модификация* – уникальный код марки в системе.

Так **Основное обозначение** и **Полное обозначение** ПК определяются заводом-изготовителем, и первоначально описывают определенный набор значений технологических параметров. Но в процессе работы с программой у Вас может возникнуть потребность изменить какой-либо из параметров марки ПК. Именно для этого в программе введено понятие **Эксплуатационная модификация марки** (ЭМ марки). Она состоит из двух чисел, обозначающих следующее:

- Первое число – *код системы*, в котором было создано описание этой марки;
- Второе число – *уникальный номер* изменения этой марки в рамках системы.

Рассмотрим простейшую ситуацию, когда Вы работаете с одной системой, т.е. у вас одна инсталляция программы, и Вы не обмениваетесь данными с другими системами. Вы добавили в программу информацию о марке, т.е. указали название марки, заводской модификации, комментарий и значения технологических параметров. ЭМ этой марки будет иметь вид ТКС–УН, где ТКС – текущий код системы, в которой Вы работаете, а УН – уникальный номер в рамках системы, под которым сохраняется данный набор параметров этой марки. Если Вы добавляете новую марку, т.е. информации о ней не было в системе, то УН будет равен единице (ТКС-1). Если Вы изменяете один или несколько параметров марки, то программа создает новую эксплуатационную модификацию этой марки с измененными параметрами. Старая ЭМ марки не

изменяется и не удаляется, она остается в системе на случай наличия ссылок на нее из паспортов других агрегатов.

Изменить параметры марки в окне редактирования паспорта, не изменив ЭМ, невозможно. Изменение значения даже одного параметра марки, за исключением комментария, влечет за собой создание новой эксплуатационной модификации этой марки. Новая ЭМ при редактировании марки не создается только в том случае, если в системе уже есть ЭМ этой марки с такими же значениями параметров.

Изменить параметры марки, не создавая новую ЭМ, можно в окне **Редактор БД**.

5.1 Создание паспорта

Создание паспорта происходит на этапе добавления нового объекта в базу данных программы (см. главу **Добавление объектов**). При создании паспорта Вы должны указать всю необходимую паспортную информацию, в том числе выбрать или создать марку добавляемого объекта, и нажать кнопку **Применить**.

После того, как Вы нажмете кнопку **Применить**, в базе данных программы сохраняется марка, если Вы указали новую марку, и паспорт для объекта.

5.2 Просмотр/редактирование паспорта

Вызов окна просмотра/редактирования паспорта, был описан в

начале этой главы. В этом окне Вы можете изменить любое значение и сохранить изменения, нажав кнопку **Применить**. Если Вы изменили паспортную информацию, будь то общие сведения или параметры марки, Вы увидите на экране окно подтверждения:

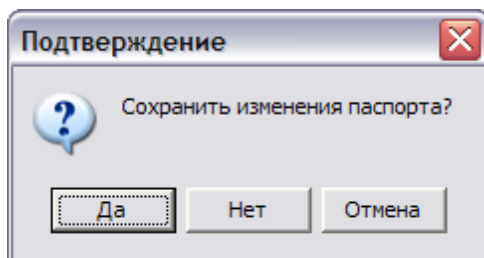


Рис. 12. Окно подтверждения.

в котором можно выбрать следующие действия:

- *Да* – сохранить сделанные изменения и закрыть окно редактирования;
- *Нет* – закрыть окно редактирования, не сохраняя изменений;
- *Отмена* – вернуться в окно редактирования паспорта.

Следующим шагом при сохранении изменений паспорта будет проверка наличия изменений параметров марки. Если они были, Вы увидите окно подтверждения,

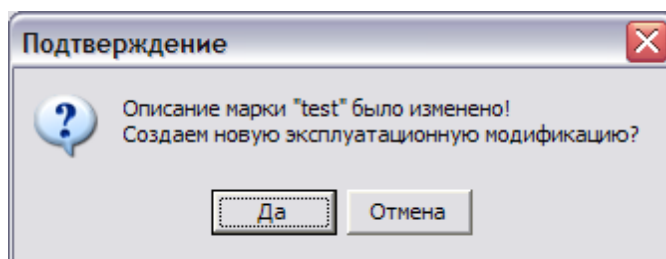


Рис. 13. Окно подтверждения.

в котором можно выбрать следующие действия:

- Да - создать новую ЭМ редактируемой марки;
- Отмена - вернуться в окно редактирования паспорта.

Следующий шаг при сохранении изменений – сохранение измененной или добавление новой информации в базу данных, а также проведение модификации других данных, которые логически связаны с измененными данными.

При изменении паспортной информации элемента структуры, а именно изменении марки, также происходит автоматическое изменение паспортных данных элементов, расположенных выше **Родителей** и ниже **Детей** этого элемента в структуре.

При изменении марки объекта, в случае наличия у него измерений, имеется возможность изменить информацию о марке, которая хранится в измерении, на текущую (см. главу **Добавление измерений**). Это можно сделать только в том случае, если марка, указанная в измерении, совпадала с маркой объекта до ее изменения. При наличии измерений, информацию о марке в которых можно изменить, Вы увидите окно подтверждения проведения таких изменений,

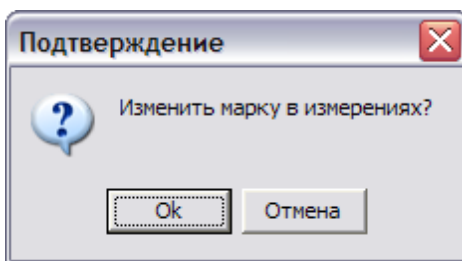


Рис. 14. Окно подтверждения изменения марки в измерении.

и в случае утвердительного ответа информация о марке в них будет изменена.

5.3 Марка подшипника качения

Окно с параметрами марки подшипника качения представлено ниже. В этом окне можно создать новую марку (**Эксплуатационную модификацию**), просмотреть и отредактировать существующую.

Марка подшипника качения

Основное обозначение: 310 Полное обозначение: 310 ЭМ: 2-1

Комментарий: 6310 (SKF)

Геометрические размеры

Диаметр внутренний, мм	50
Диаметр наружный, мм	110
Количество тел качения	8
Диаметр тел качения, мм	19,05
Угол контакта, °	0

Относительные частоты элементов

Внутренняя обойма (BPFI)	4,952
Наружная обойма (BPFO)	3,047
Тела качения (BSF)	1,981
Сепаратор (FTF)	0,381

Расчет относительных частот

Параметры

Тип подшипника: шариковый радиальный ☐ Двухрядный

Категория подшипника: Класс точности: норм

Ряд момента трения: Серия диаметра: 3

Группа радиального зазора: норм Вибрационный разряд:

☐ Роликовый подшипник с выпуклой образующей поверхностью качения ☐ Подшипник из нержавеющей или жаропрочной стали

Применить Отмена

Рис. 15. Марка подшипника качения.

В этом окне представлена следующая информация о марке подшипника качения:

- *Основное обозначение, Полное обозначение, Эксплуатационная модификация (ЭМ)* и комментарий к марке;
- **Геометрические размеры подшипника** – диаметры обойм, количество и диаметр тел качения, угол контакта тел качения и наружной обоймы. Для двухрядных подшипников

необходимо указывать количество тел качения в одном ряду, только в этом случае относительные частоты элементов будут рассчитаны корректно;

- **Относительные частоты элементов** – по этим коэффициентам определяются характерные частоты элементов подшипника. Их можно рассчитать автоматически, нажав на кнопку Расчет относительных частот;
- **Описание подшипника** – здесь указана информация, описывающая подшипник, в дополнение к геометрическим размерам.

Относительные частоты элементов используются при спектральном анализе вибрации, а **Геометрические размеры подшипника** и **Описание подшипника** – для определения режима измерения вибрации и норм на уровни вибрации в полосах частот, используемых для определения состояния подшипника по нормативным документам.

При создании новой марки можно указывать значения не всех параметров, также в программе существует марка **<Не указана>**, которая может быть использована в случае, когда Вы не хотите создавать новую марку, и значение параметров для Вас неважно.

Параметры, которые Вы указываете при создании марки, также используются при проведении диагностики объекта. Отсутствие параметров приведет к невозможности проведения автоматической диагностики по данному объекту. Некорректные значения

параметров могут привести к некорректным результатам диагностики (пропуск дефекта, обнаружение несуществующего дефекта, неверная локализация дефекта и т.п.).

В программу изначально добавлена информация (марки подшипников) более чем о 7000 подшипниках с обозначениями (основным и полным) согласно ГОСТ 3189. Дополнительно в поле **Комментарий** марки подшипника указан инофирменный (FAG, SKF и др.) аналог обозначения, если он существует. Расширение возможности программы по проверке подшипников, маркированных не по ГОСТу, возможно путем приведения инофирменного обозначения к системе ГОСТ 3189 (например, 6014 (SKF) -> 114 (ГОСТ)) и использование его при создании паспортов подшипников. Однако, в этом случае следует обратить внимание на угол контакта, диаметр тел качения и их количество, поскольку часто эти параметры отличаются у российских и зарубежных производителей. Также возможно самостоятельное добавление в программу марок подшипников, используя в качестве обозначения инофирменный аналог.

Для поиска подшипников по инофирменному обозначению, указанному в комментарии к марке, можно воспользоваться функцией **Поиск по комментарию** (кнопка справа от поля **Комментарий**).

Глава

VI

6 Работа с измерениями

6.1 Просмотр измерений

Для просмотра ранее созданного файла измерения, укажите в "дереве" необходимое измерение, и в его контекстном меню выберите пункт **Просмотр**.

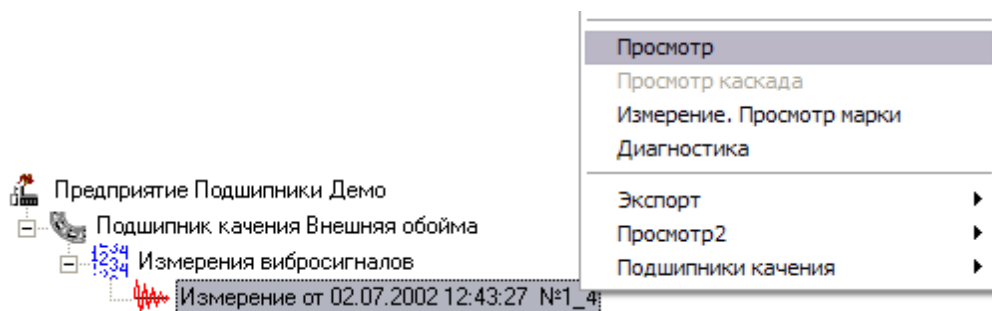


Рис. 16. Вызов функции просмотра измерения.

Дальнейшее поведение программы будет зависеть от типа измерения, которое Вы выбрали.

6.1.1 Просмотр измерений подшипника качения

В автоматически сформированном измерении для проведения диагностики ПК может храниться следующая информация:

- Сигналы виброускорения с датчиков (радиального, осевого);
- Сигналы виброскорости с датчиков (радиального, осевого);
- Значения усилий в радиальном и осевом направлениях, приложенных в момент регистрации;
- Сигнал отметчика или рассчитанное значение оборотов

внутренней обоймы ПК.

В дополнение к этим данным программа автоматически рассчитывает по сигналу виброускорения и отображает график огибающей сигнала виброускорения.

Окно просмотра измерений разделено на две области. Первая область - это собственно окна графиков, отображающие какие-либо данные, вторая - элементы управления этими графиками.

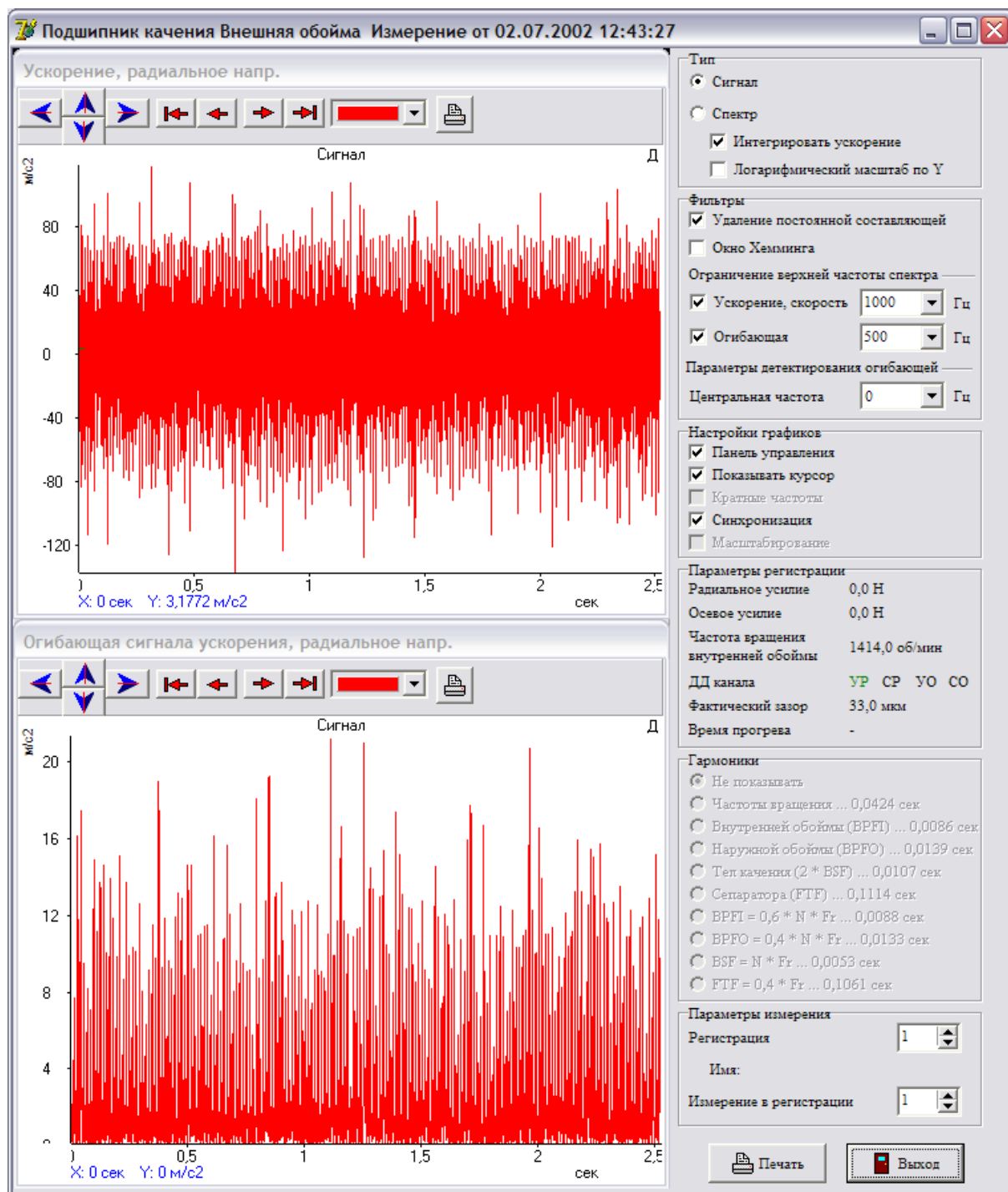


Рис. 17. Окно просмотра измерений ПК.

У каждого графика в заголовке указано, какие данные отображаются в его окне, т.е. в какой точке и в каком направлении

производилась регистрация данных. График в окне можно перемещать при помощи мышки в любом направлении, удерживая правую клавишу или масштабировать по обеим осям, указывая нужную область мышкой, удерживая при этом левую клавишу. Чтобы после приближения увидеть снова весь график, выделите любую область, перемещая мышку справа-налево и снизу-вверх. Окно графика можно перетаскивать и менять его размеры, в том числе и развернуть его на весь экран. Для этого щелкните два раза левой кнопкой мышки в любой точке окна графика, в результате оно займёт всё свободное пространство окна просмотра. Для того чтобы увидеть все окна графиков, снова щелкните два раза мышкой в любой точке окна графика.

Также Вы можете установить на графике два курсора. Для установки или изменения позиции курсора используются кнопки мышки. Первый курсор по умолчанию устанавливается в левую крайнюю точку графика сразу после включения режима отображения курсоров. Если Вы хотите установить второй курсор, щелкните в нужном месте правой кнопкой мышки. Первый курсор рисуется зеленым цветом, а второй - синим. В нижней части окна графика отображаются координаты первого курсора и разность соответствующих координат второго и первого курсоров, если на графике установлен второй курсор. Значения координат курсоров округляются до четырех знаков после запятой.

Для управления видом и поведением графиков используются следующие элементы управления:

- Меню **Тип** - определяет, в каком виде данные будут представлены при просмотре. Исходные данные приводятся к требуемому виду с помощью операций быстрого преобразования Фурье (БПФ) и интегрирования. При загрузке файла измерения для просмотра, значения этих меню показывают тип исходных данных. Также существует возможность отображать спектры в логарифмическом масштабе (в дБ);
- Меню **Фильтры** - управление удалением постоянной составляющей из сигнала и применением окна Хемминга к сигналу перед преобразованием его в спектр, ограничение верхней частоты спектра (отдельные границы для спектров ускорения/скорости и огибающей) и задание центральной частоты фильтра при детектировании огибающей;
- Меню **Настройки графиков** - управляет поведением графиков:
 - Кнопка **Панель управления** - включает и выключает панель управления для каждого графика. С ее помощью можно масштабировать и перемещать график, устанавливать, убирать и перемещать курсор, распечатывать отдельно один график;
 - Кнопка **Показывать курсор** - включает и выключает режим отображения курсора для всех графиков;
 - Кнопка **Кратные частоты** - включает и выключает режим

отображения на графиках частот, кратных частоте, на которой стоит курсор. Данный режим работает только в случае, когда тип отображаемых данных - спектр. Также в этом режиме невозможна работа со вторым курсором;

- Кнопка **Синхронизация** - включает и выключает режим синхронизации графиков. В этом режиме все изменения, такие как масштабирование и перемещение графика, перемещение курсора, сделанные в одном окне, повторяются во всех остальных окнах;
- Кнопка **Масштабирование** - включает и выключает режим автоматического масштабирования графиков. При включении этого режима среди всех графиков ищется максимальное значение амплитуды, и все графики отображаются в масштабе этой амплитуды. Данный режим доступен только в случае, когда тип отображаемых данных - спектр. При включении этого режима невозможно ручное масштабирование и перемещение графиков по оси Y;
- Меню, отображающее значения радиального и осевого усилий, приложенных к ПК во время регистрации, частоту вращения внутренней обоймы, флаги превышения динамического диапазона (ДД) каналов регистрации вибрации, величину фактического зазора и продолжительность прогрева подшипника перед измерением вибрации. При отображении флагов превышения ДД каналов регистрации используются следующие обозначения типов

каналов: УР - ускорение в радиальном направлении, СР - скорость в радиальном направлении, УО - ускорение в осевом направлении, СО - скорость в осевом направлении и цветовая кодировка состояния: зеленый - ДД не превышен, красный - ДД превышен, серый - измерение по данному каналу не проводилось;

- Меню **Гармоники** - позволяет выбрать и отобразить на спектрах ускорения частоты элементов ПК и их гармоники, появляющиеся в вибрации ПК при дефекте этих элементов;
- Меню **Параметры регистрации** - позволяет выбрать регистрацию (если для подшипника проводились измерения с двух сторон) и измерение в регистрации. Параметры регистрации задаются в настройках программы.

Для того чтобы распечатать графики воспользуйтесь кнопкой **Печать**, ее нажатие откроет окно, в котором можно настроить параметры печати, сохранить в файл или буфер обмена и/или распечатать график. Закрыть окно просмотра можно нажав на кнопку **Выход** или клавишу **Esc** на клавиатуре.

6.1.2 Просмотр каскада вибросигналов

Каскад представляет собой трехмерное отображение нескольких сигналов одновременно. Для просмотра каскада выберите любой объект в "дереве", который может содержать измерения, и в его контекстном меню выбрать пункт **Просмотр**

каскада.

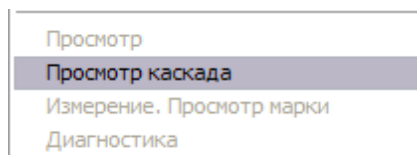


Рис. 18. Вызов функции просмотра каскада.

В случае наличия у выбранного элемента измерений сигналов на экране появится окно, в котором Вы можете выбрать файлы измерений и точки проведения измерений, необходимые для просмотра в виде каскада.

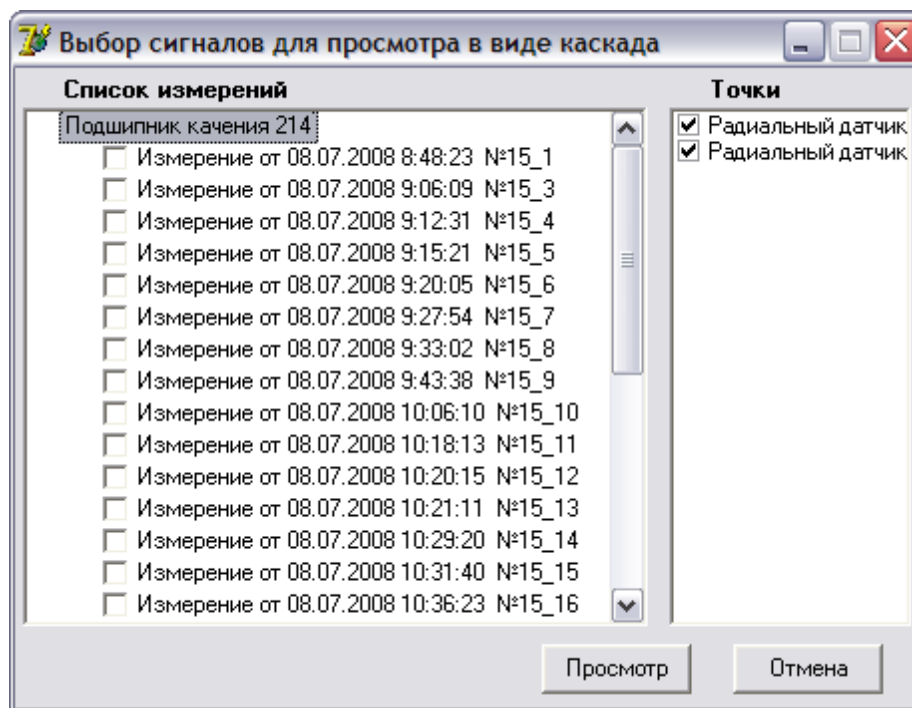


Рис. 19. Выбор данных для просмотра.

После выбора нужных сигналов нажмите кнопку **Просмотр** для просмотра каскада сигналов.

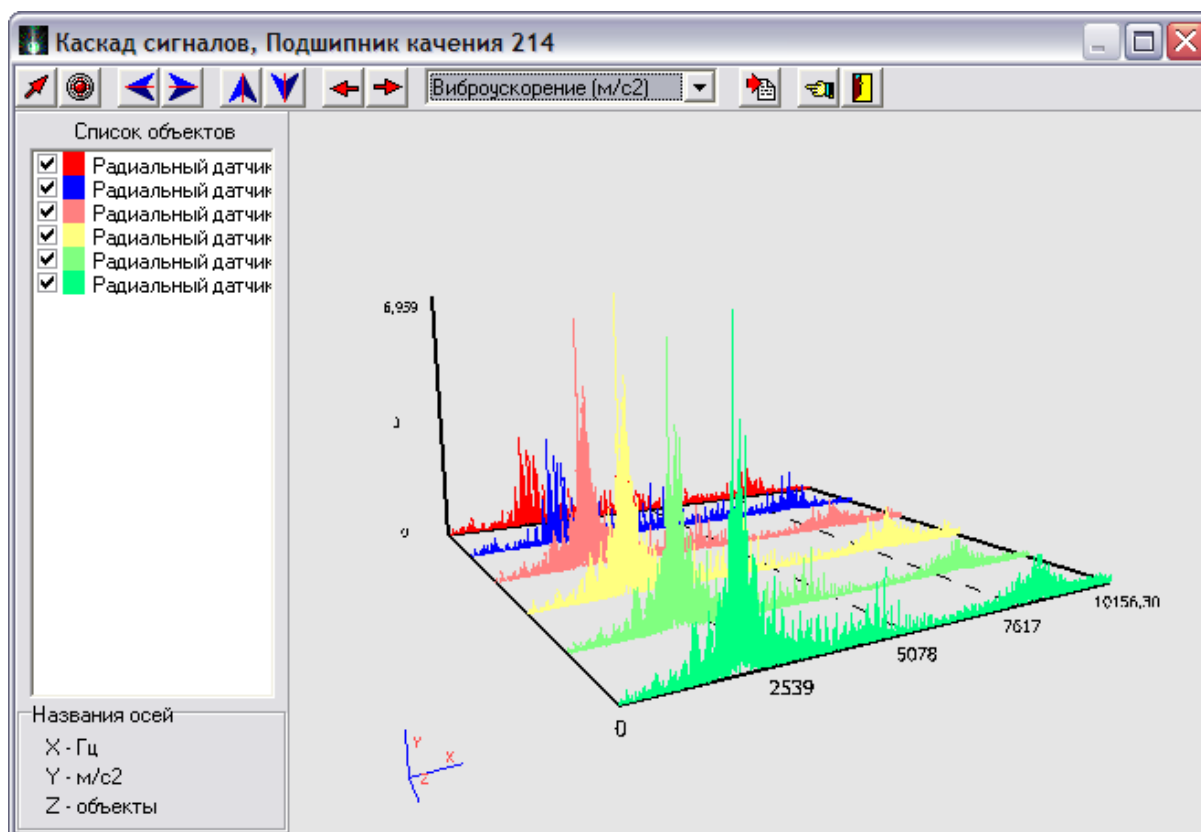


Рис. 20. Каскад сигналов.

Окно просмотра каскада сигналов состоит из следующих элементов:

- **Панель управления** - здесь Вы можете управлять каскадом, масштабировать по оси X и Y, перемещать курсор, изменять тип сигналов в каскаде (ускорение, скорость или перемещение);
- **Список объектов** - содержит список сигналов, отображаемых на экране. Здесь Вы можете включать и выключать отображение сигналов в области просмотра;
- **Срез** - показывает значения амплитуд сигналов на выбранной

курсором частоте. Появляется после выбора точки курсора в окне просмотра;

- Область просмотра каскада.

При нажатой правой кнопке, движение мыши осуществляет свободное вращение каскада для удобства просмотра. С помощью левой клавиши мышки устанавливается курсор на определенную частоту.

6.2 Просмотр марки объекта

В каждом измерении сохраняется информация о том, какая марка была у объекта на момент добавления к нему этого измерения. Чтобы просмотреть эту марку, выберите в контекстном меню измерения пункт **Измерение. Просмотр марки**.

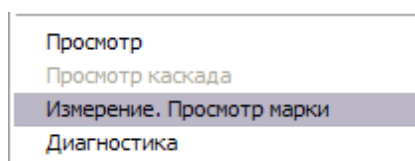


Рис. 21. Вызов функции просмотра марки измерения.

Откроется окно просмотра марки, вид которого будет зависеть от типа объекта. Изменение данных марки или самой марки в этом окне невозможно. Но возможность изменить в измерении информацию о марке существует. Для этого, после изменения марки в паспорте объекта, нужно утвердительно ответить на вопрос об изменении старой информации о марке в измерениях этого

объекта на новую. При этом будет изменены только те измерения, информация о марке у которых совпадала с маркой объекта до ее изменения.

6.3 Проведение диагностики

Для проведения диагностики, укажите в "дереве" нужное измерение и выберите в контекстном меню пункт **Диагностика**.

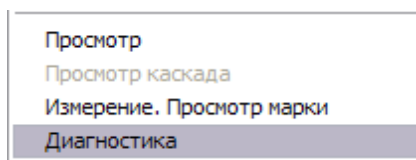


Рис. 22. Вызов функции диагностики.

В зависимости от того, к какому объекту относится выбранное измерение, будет показано соответствующее окно с первоначальными установками для диагностики данного типа объектов (см. главу **Диагностика оборудования**).

В функцию диагностики передаются файлы измерений и марка объекта, указанная в измерениях, а не текущая марка объекта.

Автоматическая диагностика по измерениям объекта **Свободный формат** (см. главу **Свободный формат**) невозможна.

Глава

VII

7 Диагностика оборудования

7.1 Диагностика подшипников качения

Состояние подшипника качения может определяться несколькими способами:

1. Оценка уровней вибрации в полосах частот - регламентируется нормативными документами (ГОСТ Р 52545.1-2006). Данный метод позволяет выявлять дефекты подшипников на самых последних стадиях их развития, когда общий уровень вибрации значительно вырастет;
2. Анализ спектра огибающей сигнала виброускорения - данный метод позволяет выявлять дефекты подшипников на самых ранних стадиях. Определение следующих неисправностей элементов подшипника:
 - дефекты внутренней обоймы (износ, раковины, разрыв, трещины, сколы, вмятины, монтажные задиры);
 - дефекты наружной обоймы (износ, раковины, трещины, сколы, вмятины, монтажные задиры);
 - дефекты тел качения (раковины, трещины, сколы, ползуны);
 - дефекты сепаратора (износ, трещины, сколы);
3. Анализ спектра виброскорости - данный метод применяется на практике достаточно часто, т. к. позволяет выявлять, наряду с диагностикой подшипников, большое количество других

дефектов оборудования. Этот метод позволяет начинать диагностику дефектов подшипников, когда энергия резонансных колебаний вырастет настолько, что будет заметна в общей картине частотного распределения всей мощности вибросигнала. Определение следующих неисправностей:

- дефекты п. 2;
 - дефекты посадки;
 - увеличенные зазоры;
4. Оценка фактического зазора - регламентируется нормативными документами (ГОСТ 24810-81);
 5. Оценка эксцесса - определение неисправностей контактирующих элементов подшипника, когда дефект проявляет себя в вибросигнале не периодически (и соответственно, не определяется с помощью анализа спектра). Это может быть дефект смазки, посторонние предметы в подшипнике (грязь или отломившиеся части элементов подшипника). В случае дефекта элемента подшипника (проявляется периодически и определяется с помощью анализа спектра) этот метод тоже выявит дефект, но без его локализации;
 6. Дополнительно могут быть рассчитаны уровни вибрации в полосах частот. Границы полос и используемый тип измерения (виброускорение или виброскорость) могут быть заданы в окне **Параметры**, закладка **Подшипники** (см. главу

Настройка параметров. Подшипники).

При работе подшипника с внутренними дефектами во временном вибросигнале появляются характерные составляющие, гармоники, с собственными частотами, по которым можно достаточно корректно выявить место нахождения дефекта. Численные значения частот этих составляющих зависят от соотношения геометрических размеров подшипника и оборотной частоты вращения ротора механизма. Для того, чтобы при наличии явного дефекта во временном вибросигнале, а, следовательно, и на полученном в результате его обработки спектре, были достоверно выявлены гармоники с характерными частотами, необходимо выполнение целого ряда различных требований. Основные из этих требований следующие:

- подшипник должен быть нагружен достаточным усилием, близким к номинальному;
- дефектная зона должна периодически проходить через зону нагрузки подшипника;
- в механизме не должно быть других источников вибросигналов с частотой, равной частоте дефектов;
- вибродатчик должен быть расположен достаточно близко к нагруженной зоне подшипника.

Эти требования относятся ко всем методам диагностики подшипников качения по спектрам и спектрам огибающей, которые базируются на использовании характерных подшипниковых частот.

Только при выполнении этих условий работы подшипника и установки датчика можно достаточно уверенно и на ранних стадиях диагностировать дефекты подшипника. В противном случае высока вероятность или “пропуска” дефектов или же “ложного определения” дефектов там, где их нет.

Рекомендуемые значения параметров регистрации и диагностики представлены в главе **Добавление измерений. Рекомендуемые параметры.**

После вызова функции диагностики ПК на экране появится окно **Диагноз.**

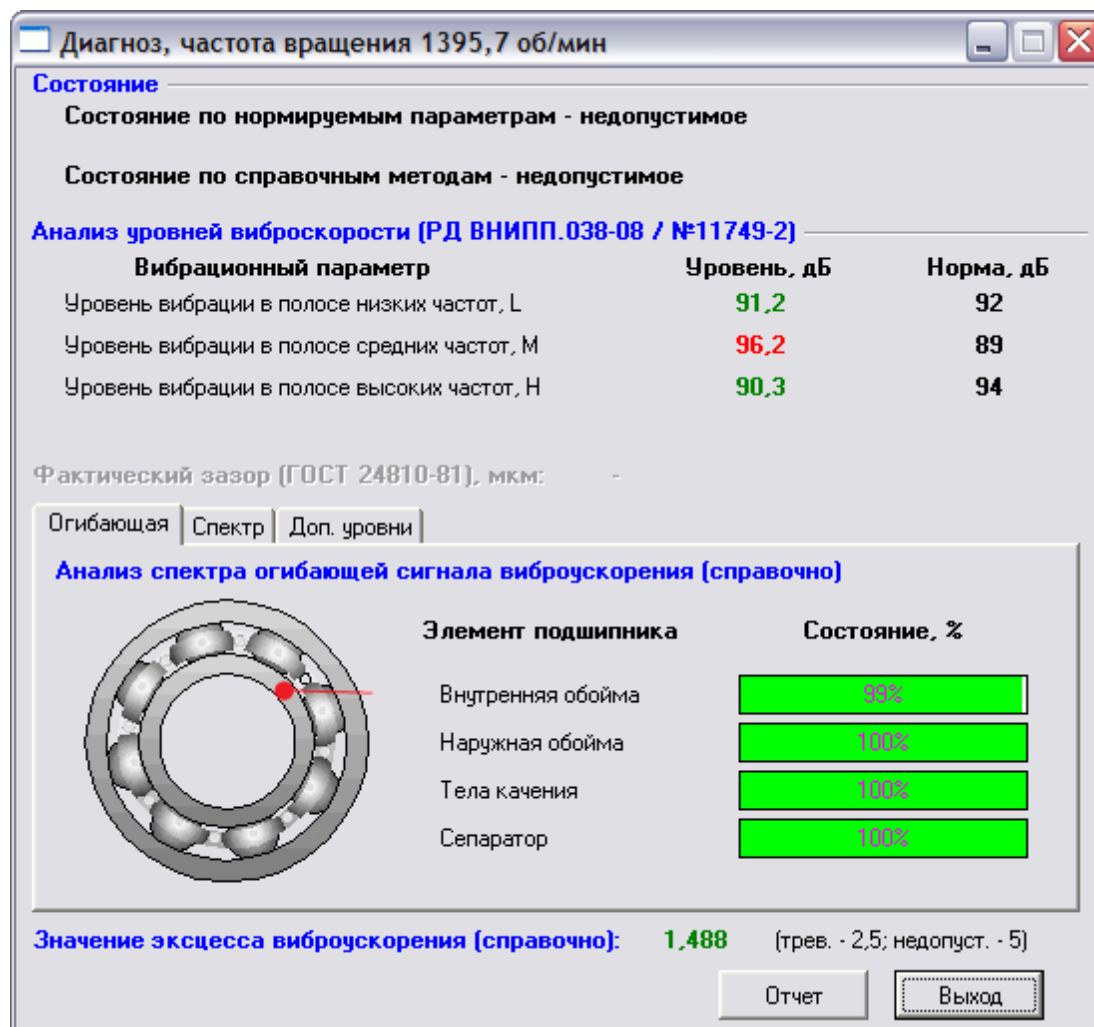


Рис. 23. Результат диагностики.

В данном окне отображаются результаты диагностики подшипника качения:

- **Состояние** – показывает состояние подшипника, полученное объединением результатов диагностики различными методами. Оно может принимать следующие значения - не определено, хорошее, тревожное или недопустимое. Состояние выводится отдельно по нормируемым параметрам (уровни вибрации и зазор) и по справочным методам

(огибающая, эксцесс и спектр виброскорости);

- Результат анализа уровней вибрации – соответствует нормам или нет, на экране отображается зеленым или красным цветом соответственно. Если нормы указаны не были, значение будет выведено черным цветом, и в определении состояния ПК принимать не будет;
- Значение фактического зазора и результат сравнения его с нормой;
- Результат анализа спектра огибающей сигнала виброускорения – состояние элементов ПК, выраженное в условных единицах;
- Значения дополнительных уровней вибрации в полосах частот. В определении состояния ПК участия не принимают;
- Значение эксцесса и результат сравнения его с уставкой.

Нормы на уровни вибрации и размер зазора определяются программой автоматически на основе данных, указанных в марке подшипника. Если для диагностируемого подшипника нет норм, то будет выведено предупреждение и в окне вместо норм будет прочерк. Факторы, влияющие на определение норм на уровни вибрации:

- при использовании ТУ ВНИПП.152(153)-99 - тип подшипника, категория, класс точности, вибрационный разряд, внутренний диаметр, серия диаметра, группа радиального зазора, количество рядов, материал (из

нержавеющей стали) и выпуклая образующая поверхность качения (только для роликовых подшипников);

- при использовании РД ВНИПП.038-08 - тип подшипника, серия диаметра, количество рядов, внутренний диаметр, материал (из нержавеющей или жаропрочной стали), группа радиального зазора (только для подшипников радиальных с короткими цилиндрическими роликами), класс точности и вибрационный разряд. Причем, если вибрационный разряд не указан, то для подшипников пятого классов точности и выше используется вибрационный разряд "Ш1", а для подшипников классов точности от нормального до шестого включительно используется вибрационный разряд "Ш";
- при использовании МИ ИЦ ЕПК.001-11 - тип подшипника, серия диаметра, количество рядов, внутренний диаметр, материал (из нержавеющей или жаропрочной стали), группа радиального зазора (только для подшипников радиальных с короткими цилиндрическими роликами), класс точности и вибрационный разряд. Если вибрационный разряд не указан и включена опция **Определять вибр. разряд по классу точности** (см. главу **Настройка параметров. Подшипники**), то будут использоваться нормы, рекомендуемые РД ВНИПП.038-08 (см. предыдущий пункт).

Часть методов оценки состояния не регламентируется нормативными документами и носит справочный характер. Часть

результатов диагностики может быть не доступна/не выводиться, если диагностика каким-либо методом невозможна или была отключена в настройках.

Анализ уровней вибрации

Осуществляется согласно нормативным документам путем анализа сигналов виброускорения или виброскорости. Уровень определяется подсчетом СКЗ сигнала, измеренного с помощью полосового фильтра. В программе реализован цифровой рекурсивный фильтр Чебышева 1 рода. Таким образом, для вычислений необходимо только одно измерение вибрации, все дальнейшие вычисления выполняются программно путем фильтрации исходного сигнала в различных полосах частот и расчета соответствующих значений уровней вибрации.

Анализ огибающей сигнала виброускорения

Состояние – это величина обратная степени проявления дефекта над общим уровнем шума в спектре огибающей сигнала виброускорения. Состояние представлено в процентах и разбито на группы по элементам подшипника. Для этого метода важно корректное указание геометрических размеров подшипника. Именно на основе этих данных рассчитываются характерные частоты в случае возникновения неисправностей элементов подшипника.

Оценка эксцесса

Эксцесс – это величина, используемая в теории вероятности для оценки степени отклонения плотности распределения от нормального распределения вероятностей (свойственного исправному состоянию объекта). Применительно к временному сигналу виброускорения этот параметр отражает степень ударных процессов. Чем больше его величина, тем более выражены удары в сигнале. Оценка эксцесса может принимать отрицательные значения (в случае практически безударных процессов). Этот параметр позволяет оценить состояние подшипника независимо от его скорости вращения и геометрии.

В зависимости от настроек результаты диагностики по измерениям одной стороны усредняются или из них выбирается худший. Затем из результатов для каждой из сторон подшипника (если проводились измерения с обеих сторон) выбирается худший, и он выводится в качестве окончательного.

По результатам диагностики выводится отчет о состоянии ПК по нормативным документам (ГОСТ или ТУ в зависимости от настроек), в котором отражаются следующие данные:

- Наименование подшипника;
- Дата проведения измерения;
- Обозначение подшипника - основное и полное;
- Завод-изготовитель и год изготовления;
- Описание подшипника - тип, категория, ряд момента трения и

т.п.;

- Информация о стенде и лице выполнявшем измерение;
- Условия проведения измерения - частота вращения внутренней обоймы, усилия и количество положений (сторон) подшипника, в которых проводились измерения. Также выводится примечание о том, соответствовали или нет фактические условия измерения условиям, задаваемым методикой;
- Оценка состояния подшипника по уровням вибрации в полосах частот. Также может выводиться примечание в случае применения поправок для производственных норм или для компенсации шума приводной установки;
- Фактический зазор (опция);
- Заключение о состоянии по нормируемым параметрам;

Дополнительно выводится отчет о состоянии ПК по дополнительным (негостируемым, справочным) методам со следующей информацией:

- Наименование подшипника;
- Дата проведения измерения;
- Обозначение подшипника - основное и полное;
- Частота вращения внутренней обоймы;
- Оценка состояния подшипника методом анализа спектра огибающей сигнала виброускорения;

- Оценка состояния подшипника методом анализа спектра виброскорости (опция);
- Значение эксцесса виброускорения;
- Значения дополнительных уровней вибрации;
- Заключение о состоянии по справочным методам.

Отчет о состоянии подшипника качения "

по ГОСТ Р 52545.1

2317"

Измерение от 15.07.2008 17:07:19

Обозначение подшипника: 2317 (2317 K1)

Завод-изготовитель: Не указан

Год изготовления: 2000

Тип подшипника	ролик. рад. с кор. цил. роликами	Класс точности	0
Двухрядный	Нет	Серия диаметра	3
Категория подшипника	B	Уровень вибрации	
Ряд момента трения		Ролик. с выпуклой образ. поверхн.	Нет
Группа радиального зазора	норм	Из нержавеющей стали	Нет

Метод контроля:

Вибродиагностика

Приборы, оборудование:

Прибор

Зав. № 1

Свид-во гос. проверки: 4321

Контроль провел:

Дефектоскопист
ДолжностьПетров П.П.
Ф.И.О.1234
№ удостоверения

Условия проведения измерения (МВИ ВНИПП.002-04 / №11693-4):

Параметр	Фактическое значение	Норма
Частота вращения внутренней обоймы, об/мин	1395,7	900
Радиальное усилие, Н	0	625
Осевое усилие, Н	0	0
Количество сторон контроля вибрации	1	1
Время прогрева, сек	-	-

1. Оценка состояния подшипника по уровням виброскорости в полосах частот (РД ВНИПП.038-08 / №11749-2):

Вибрационный параметр	Уровень, дБ	Норма, дБ
Уровень вибрации в полосе низких частот, L	91,2	92
Уровень вибрации в полосе средних частот, M	96,2	89
Уровень вибрации в полосе высоких частот, H	90,3	94

2. Оценка состояния подшипника с использованием дополнительных (негостируемых) методов приведена в приложении к данному отчету.

Заключение:

Состояние по нормируемым параметрам - недопустимое

- Превышение нормы на уровень вибрации в полосе средних частот

Примечание:

Измерения проводились НЕ В СООТВЕТСТВИИ с МВИ ВНИПП.002-04

Начальник лаб. НК
должность

подпись

Иванов И.И.
Ф.И.О.

Контроль провел:

Дефектоскопист
должность

подпись

Петров П.П.
Ф.И.О.

Рис. 24. Пример отчета о состоянии подшипника по нормативным документам.

Приложение
Отчет о состоянии подшипника качения " 2317"
по дополнительному анализу вибросигнала
Измерение от 15.07.2008 17:07:19

Обозначение подшипника: 2317 (2317 K1)

Частота вращения внутренней обоймы: 1395,7 об/мин

1. Оценка состояния подшипника методом анализа спектра огибающей сигнала виброускорения (справочно):

Элемент	Состояние, %	Порог (тревожн.), %	Порог (недопуст.), %
Внутренняя обойма	99	75	50
Наружная обойма	100	75	50
Тела качения	100	75	50
Сепаратор	100	75	50

2. Значение эксцесса виброускорения (тревожное - 2,5; недопустимое - 5) (справочно):
1,488

3. Уровни виброускорения в полосах частот (справочно):

№	Полоса частот			Уровень, дБ
	Центральная частота, Гц	Нижняя граница, Гц	Верхняя граница, Гц	
1	16	11,2	22,4	58,7
2	31,5	22,4	45	60,4
3	63	45	90	63,4
4	125	90	180	69,9
5	250	180	355	83,3
6	500	355	710	86
7	1000	710	1400	88,5
8	2000	1400	2800	95,3
9	4000	2800	5600	90
10	8000	5600	11200	67,6
11	16000	11200	22400	-

Заключение:

Состояние по справочным методам - недопустимое
- Несоответствие нормируемым параметрам (см. основной отчет)

Начальник лаб. НК
должность

_____ /
подпись

Иванов И.И.
Ф.И.О.

Контроль провел:

Дефектоскопист
должность

_____ /
подпись

Петров П.П.
Ф.И.О.

Рис. 25. Пример отчета о состоянии подшипника по негостируемым методам.

7.2 Дополнительные функции анализа

Эти функции позволяют в дополнение к основной функции программы - автоматической диагностике, проводить

дополнительные исследования измерений, выводить сводные диагностические отчеты по нескольким измерениям, строить прогнозы состояния агрегатов, основываясь на СКЗ вибрации, просматривать и редактировать технологические параметры и т.п. Набор доступных функций определяется используемой экспертной системой и выбранным элементом "дерева" (т.е. набор функций будет различаться для объектов, измерений, измерений разного типа).

Для вызова этих функции необходимо выбрать в "дереве" нужный элемент и в его контекстном меню выбрать нужную функцию.

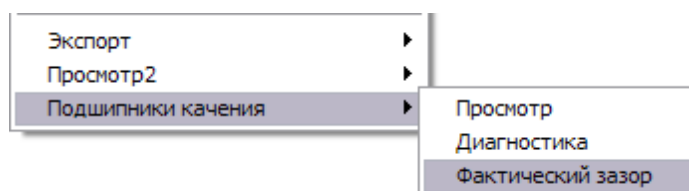


Рис. 26. Пример вызова дополнительной функции анализа.

7.2.1 Экспорт

Данный набор функций позволяет экспортировать выбранное измерение вибросигнала в один из следующих форматов:

- Формат хранения измерений Атлант (ФИ Атлант);
- WAVE-файл. Возможен экспорт только сигналов виброускорения.

7.2.2 Просмотр2

Данный набор функций позволяет выполнять следующие действия:

- Расчет и отображение СКЗ по измерениям вибросигналов;
- Поиск гармоник в измерениях вибросигналов и их отображение;
- Расчет и отображение уровней вибрации в полосах частот по измерениям вибросигналов.

7.2.3 Подшипники качения. Общий диагноз

Данная функция выводит диагноз для всех измерений подшипников качения, расположенных по структуре "ниже" элемента, из контекстного меню которого эта функция вызывается. Перед созданием сводного диагноза у Вас есть возможность указать диапазон дат измерений и марки подшипников, которые будут включены в отчет.

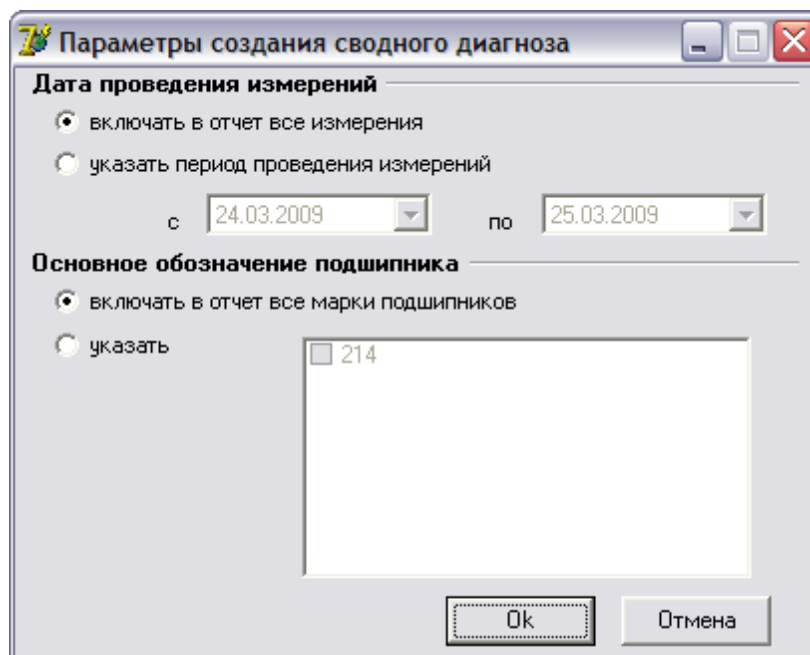


Рис. 27. Окно **Параметры создания сводного диагноза**.

В отчете будет указана следующая информация:

- Наименование и обозначение (марка) подшипника;
- Дата проведения измерения;
- Параметры проведения измерения: частота вращения внутренней обоймы, величины усилий, количество сторон контроля и время прогрева. Также выводится флаг соответствия параметров методике выполнения измерений (МВИ);
- Результаты диагностики: состояние и расшифровка дефектов.

Формат создаваемого отчета (MS Office, RAVE или др.) можно указать в настройках программы.

Сводный отчет о состоянии подшипников качения

№	Подшипник			Параметры проведения измерения						Заключение	
	Наименование	Обозначение (марка)	Время измерения	Частота вращения, об/мин	Радиальное усилие, Н	Осевое усилие, Н	Кол-во сторон контроля	Время прогрева, сек	Соответствие МВИ	Состояние	Примечание
	Предприятие Подшипники Демо										
1	234	100	15.05.2014 12:42:16	0	0	0	1	-	нет	хорошее	
2	234	100	30.12.1899	0	0	0	1	-	нет	не определено	
3	234	100	30.12.1899	0	0	0	1	-	нет	не определено	
4	Внешняя обойма	310	02.07.2002 12:43:27	1414	0	0	1	-	нет	недопустимое	- Дефект наружной обоймы
5	Внутренняя обойма	36318	01.11.1999 16:49:15	1462,8	0	0	1	-	нет	недопустимое	- Признаки дефекта внутренней обоймы - Повышенный уровень эксцесса
6	Хороший	32234	12.02.2007 12:13:23	1046,4	0	0	1	-	нет	хорошее	
7	111	3182115	15.05.2014 12:39:31	0	0	0	1	30	нет	недопустимое	- Отклонение от нормы на величину зазора
8	111	3182115	15.05.2014 12:40:18	0	0	0	1	11	нет	хорошее	
9	111	3182115	15.05.2014 12:41:49	0	0	0	1	40	нет	недопустимое	- Отклонение от нормы на величину зазора

Начальник лаб. НК / Иванова И.И. /
должность / Ф.И.О.
подпись

Контроль провел: Дефектоскопист / Петров П.П. /
должность / Ф.И.О.
подпись

Рис. 28. Пример сводного отчета о состоянии подшипников качения.

7.2.4 Подшипники качения. Просмотр

Данная функция позволяет просмотреть любое измерение вибросигнала, как измерение подшипника качения, то есть с возможностью анализа частот элементов подшипника и др. информации (см. главу **Работа с измерениями. Просмотр измерений. Просмотр измерений ПК**).

7.2.5 Подшипники качения. Диагностика

Данная функция позволяет по любому измерению вибросигнала провести диагностику, аналогичную диагностике подшипника качения (см. главу **Диагностика оборудования. Диагностика подшипников качения**).

7.2.6 Подшипники качения. Фактический зазор

С помощью этой функции можно добавить, просмотреть или отредактировать величину фактического зазора, которая привязана к измерению вибросигнала. На основе этой информации принимается решение о соответствии зазора требованию ГОСТ.

Глава



8 Обмен данными/Синхронизация

Данная функция предназначена для извлечения данных из программы для передачи в другую копию программы или резервного копирования, и добавления данных в программу из ранее созданного архива. Данные сохраняются в архиве формата rar, и Вы можете переносить его в нужное место любым доступным способом (дискета, flash-диск, локальная или глобальная сеть и т.п.).

8.1 Экспорт данных

Для того чтобы экспортировать из базы данных программы информацию об объектах и измерениях выделите в "дереве" структуры нужный объект и в главном меню выберите пункт **Сервис → Экспорт**.

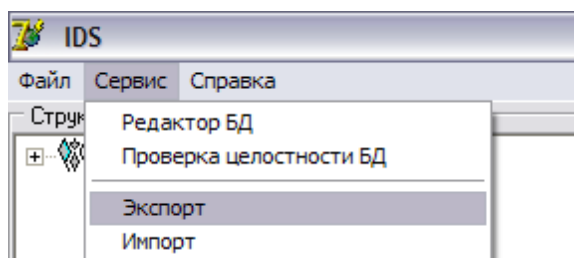


Рис. 29. Выбор пункта **Сервис → Экспорт**.

В появившемся окне можно указать расположение и имя файла, в котором будут сохранены экспортируемые данные, увидеть название элемента, который Вы экспортируете, и задать режим экспорта элементов.

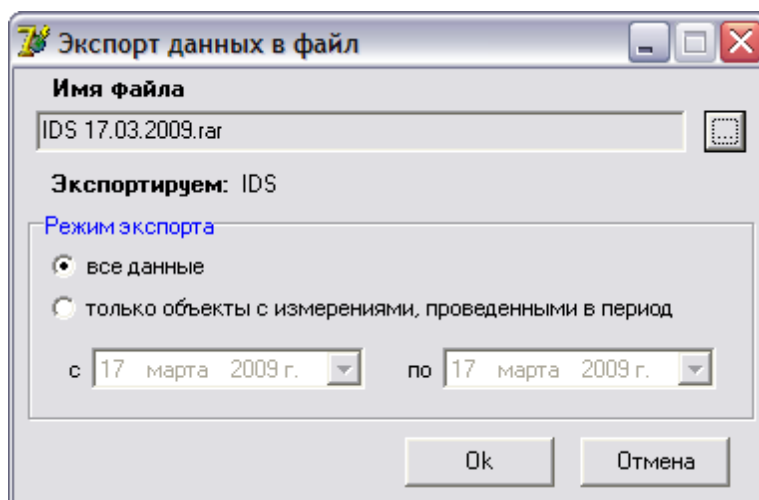



Рис. 30. Окно Экспорт данных.

Файл представляет собой rar – архив, в который будет упакована вся информация. Чтобы указать его имя, нажмите на кнопку , и в появившемся окне **Сохранить как** выберите директорию, к которой будет сохранен файл и его имя.

Экспортируются все элементы "дерева" структуры, начиная с выделенного объекта, объектов, входящих в его состав, объектов, в свою очередь, входящих в их состав, и т.д., заканчивая измерениями. Объект, входящий состав объекта, имеющего паспорт, отдельно экспортировать невозможно. Также нельзя экспортировать измерения отдельно от объектов. Если Вы попытаетесь экспортировать недопустимый элемент, Вам будет выдано соответствующее предупреждение. По умолчанию установлен режим, когда экспортируются все данные, относящиеся к выбранному элементу. Если же Вы хотите экспортировать только объекты, регистрация измерений для которых проводилась в

определенный период, укажите соответствующий режим экспорта. В этом случае в файл будут помещены только объекты и их измерения, время регистрации которых попадает в выбранный период. Объекты, у которых не было измерений за выбранный период, экспортироваться не будут.

В случае удачного завершения экспорта Вы увидите сообщение, в котором будет указана информация об элементах, которые были экспортированы. В случае ошибки Вы увидите сообщение с ее текстом.

С файлом, получившимся в результате экспорта, Вы можете поступить любым образом, например, переслать по локальной сети, скопировать на переносной носитель, отправить по электронной почте и т.д.

8.2 Импорт данных

Чтобы импортировать данные в программу, выберите в главном меню пункт **Сервис** → **Импорт**.

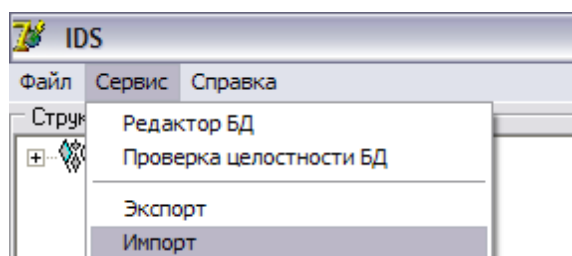


Рис. 31. Выбор пункта **Импорт**.

На экране появится окно **Импорт данных**, в котором можно

выбрать имя файла с импортируемыми данными, режим импорта, и настроить параметры импорта.

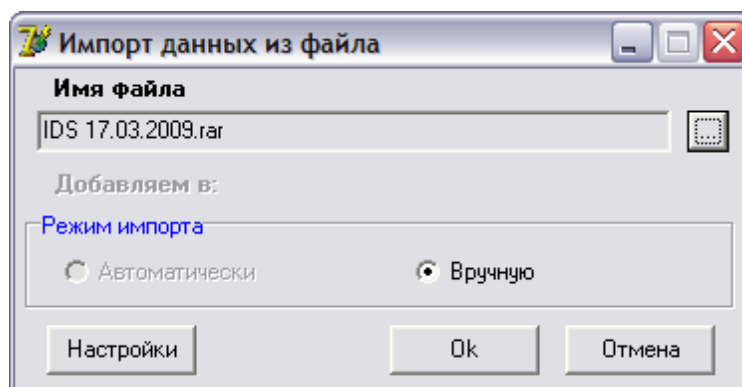


Рис. 32. Окно **Импорт данных**.

В качестве файла с данными может выступать любой файл, который был создан с помощью функции экспорта из любой программы **IDS**, включая и текущую программу. Режим импорта определяет, каким образом данные из файла будут заноситься в программу. В данный момент возможен только импорт данных вручную, т.е. Вы сами будете импортировать объекты (см. главу **Ручной импорт данных**). Кнопка **Настройки** отображает на экране окно **Параметры импорта**, в котором Вы можете указать параметры, с которыми данные будут добавляться в программу. Эти параметры будут рассмотрены в главе **Настройка параметров импорта**.

8.2.1 Ручной импорт данных

В данном режиме на основе файла с импортируемыми данными формируется структура импортируемого объекта в виде "дерева", которая отображается в окне **Импорт**. Структура этого объекта полностью повторяет структуру объекта, который был ранее выбран для экспорта.

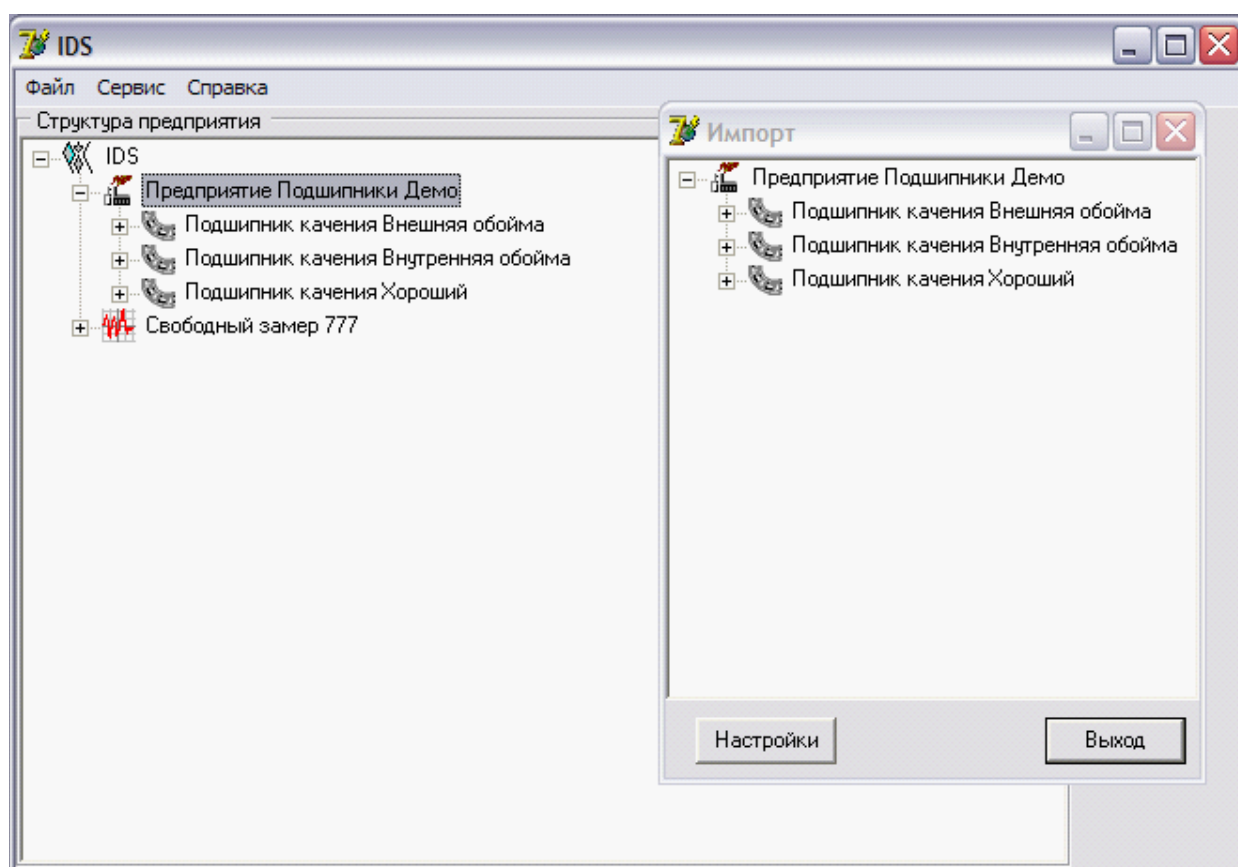


Рис. 33. Импорт в ручном режиме.

Чтобы импортировать элемент, выберите необходимый элемент в окне **Импорт** и перетащите его в главное окно программы, отпустив в том месте (на том объекте), к которому Вы хотите его добавить. При передвижении элемента над объектами

структуры в главном окне курсор мыши меняет свой вид в зависимости от того, возможно ли добавить перетаскиваемый элемент к этому объекту.

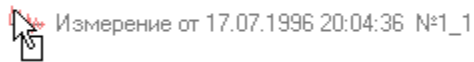


Рис. 34. Добавление элемента возможно.

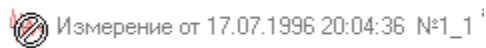


Рис. 35. Добавление элемента невозможно.

При импорте данных могут возникнуть различные спорные ситуации, часть из которых разрешается автоматически с помощью настройки параметров импорта, а часть требует вмешательства пользователя. Для задания параметров импорта нажмите в окне **Импорт** кнопку **Настройки**, откроется окно, в котором можно указать параметры импорта (см. главу **Настройка параметров импорта**). Ситуации, требующие вмешательства пользователя, будут рассмотрены ниже. Информация о таких ситуациях отображается в окне **Ошибка импорта элементов**, которое может появляться на экране после неудачной попытки импорта.

Во время импорта любого элемента вместе с ним добавляется вся необходимая для правильного функционирования программы информация. Так вместе с объектом добавляются его паспорт и марка и т.д. После добавления каждого нового элемента в программу, он сразу отображается в "дереве" главного окна. При

добавлении новых элементов в программу используются правила, описанные ниже.

Правила импорта измерений:

1. К объекту можно добавить только измерения от такого же типа объектов, т.е. к двигателю можно добавить только измерения от двигателя.
2. Если марка, указанная в измерении, и марка объекта, к которому Вы хотите добавить это измерение, не совпадают по некоторым параметрам (количество точек и т.д.), то импорт этого измерения в данный объект невозможен. Информация о таких измерениях отображается в окне **Ошибка импорта элементов**, с указанием в качестве причины следующей строки – **Марки объекта и измерения не совместимы**.
3. Если импортируемое измерение уже существует в текущей системе, неважно к какому объекту он принадлежит, то добавление этого измерения невозможно. В этом случае в окне **Ошибка импорта элементов** отображается информация о измерении и его расположение в текущей структуре.
4. При импорте общего измерения структура объекта, к которому происходит добавление, должна совпадать со структурой объекта, чье измерение мы импортируем, т.е. данный агрегат должен содержать те же механизмы, что и агрегат – импортер. В случае несовпадения структуры, измерения отличающихся элементов не импортируются. Информация об этих

измерениях отображается в окне **Ошибка импорта элементов** с указанием в качестве причины следующей строки – **Нет объекта, к которому можно добавить измерение**. На практике, просто часть измерений не появится в текущей структуре. Например, при импорте общего измерения может возникнуть ситуация, когда импортируется только одно общее измерение, без измерений, которые он объединяет, потому что объект, к которому Вы добавляете это общее измерение, может не содержать ни одного механизма.

Правила импорта объектов:

1. Возможность добавления импортируемых объектов к существующему объекту текущей системы определяется на основе тех же правил, что используются при добавлении объектов (см. главу **Добавление объектов**), и паспортной информации этого объекта (если она существует).
2. Если объект уже существует в текущей системе, его добавление невозможно. В этом случае в окне **Ошибка импорта элементов** отображается информация об этом объекте и его расположение в текущей структуре.
3. Импортируемый объект добавляется в текущую систему целиком, т.е. импортируется вся структура этого объекта.
4. При импорте измерений, принадлежащих объектам, используются правила импорта измерений, описанные выше.

После того, как Вы завершите импортировать данные, нажмите кнопку **Выход**, чтобы закрыть окно **Импорт**.

8.2.2 Настройка параметров импорта

Окно настроек параметров импорта можно вызвать из окон, в которых происходит добавление данных в программу.

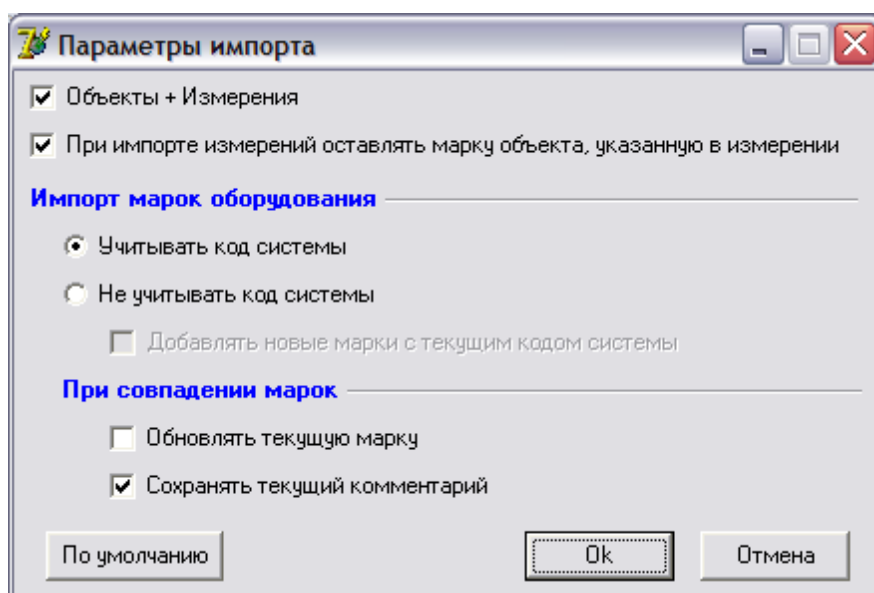


Рис. 36. Окно **Параметры импорта**.

В окне **Параметры импорта** определяются правила добавления новых элементов в программу. Параметр **Объекты + Измерения** определяет импортировать или нет измерения, принадлежащие объекту, когда Вы импортируете этот объект. Чтобы импортировать объекты вместе с измерениями, выделите галочкой этот пункт. Эта опция не учитывается, когда Вы импортируете отдельное измерение.

При формировании файла измерения для какого-нибудь объекта, в измерении сохраняется информация о текущей марке объекта (см. главу **Добавление измерений**). Если Вы хотите, чтобы в измерении сохранялась та информация о марке, которая была указана при создании измерения, выделите галочкой пункт **При импорте измерений оставлять марку объекта, указанную в измерении**. Если же Вы хотите, чтобы марка в измерении совпадала с текущей маркой объекта, в который Вы импортируете это измерение, уберите галочку с этого пункта. В этом случае марка в измерении будет изменена на текущую марку объекта. Если Вы решили не изменять информацию о марке в измерениях, эта марка будет импортирована в систему автоматически, с учетом заданных параметров.

Каждая программа при инсталляции получает уникальный код системы. Этот код уникален в пределах всех копий данной программы (систем) и предназначен для однозначной идентификации происхождения данных (паспортов, марок оборудования и т.д.) и устранения конфликтов при их объединении. Группа параметров **Импорт марок оборудования** определяет правила импорта марок объектов. Марка объекта представляет собой набор каких-либо данных и собственно марки (имя марки), под которой эти данные объединяются (см. главу **Работа с паспортами оборудования**). Выбирая пункт **Учитывать код системы**, Вы тем самым указываете, что при импорте объектов и измерений, марки будут добавляться в текущую систему без поиска

аналогов. Т.е. произойдет создание новой марки в этой системе, даже если марка с такими же данными уже существует. Новая марка не будет создана только в том случае, если она импортируется из какой-либо системы второй раз. Если же Вы хотите, чтобы при импорте у Вас не было разных марок с одинаковыми данными, выберите пункт **Не учитывать код системы**. В этом случае программа попытается найти в текущей системе марку с данными, совпадающими с данными импортируемой марки, исключая **Эксплуатационную модификацию** и **Комментарий**. Если такая марка будет найдена, импортируемая марка не добавляется в эту систему, а в паспорте импортируемого объекта марка заменяется найденной маркой. В противном случае марка добавляется в текущую систему, какой код системы у нее будет указан, определяется параметром **Добавлять новые марки с текущим кодом системы**. Если этот параметр выделен галочкой, то марка создается с текущим кодом системы, иначе у этой марки остается код импортируемой системы, т.е. происходит импорт в режиме, задаваемом пунктом **Учитывать код системы**.

В результате поиска одинаковых марок, описанном выше, может быть найдена марка с такими же данными, но различными комментариями. Если Вы хотите сохранять старые комментарии, т.е. те комментарии, которые были указаны в текущей системе, выделите галочкой пункт **При совпадении марок сохранять текущий комментарий**. Если же Вы хотите, чтобы у марки был комментарий, указанный в импортируемой марке, уберите галочку с

этого параметра.

После установки всех параметров в нужные значения, для того чтобы они сохранились и вступили в действие, нажмите кнопку **Ок**. Если Вы не хотите сохранять изменения параметров, произведенные в этом окне, нажмите кнопку **Отмена**.

Глава



IX

9 Редактор базы данных

В окне **Редактор БД** возможна работа с системными данными программы – списками марок оборудования, изменение некоторых логических правил работы программы.

9.1 Марки оборудования

В данном окне можно увидеть все марки различных типов оборудования, существующие в программе. Окно для работы с марками оборудования представлено ниже.

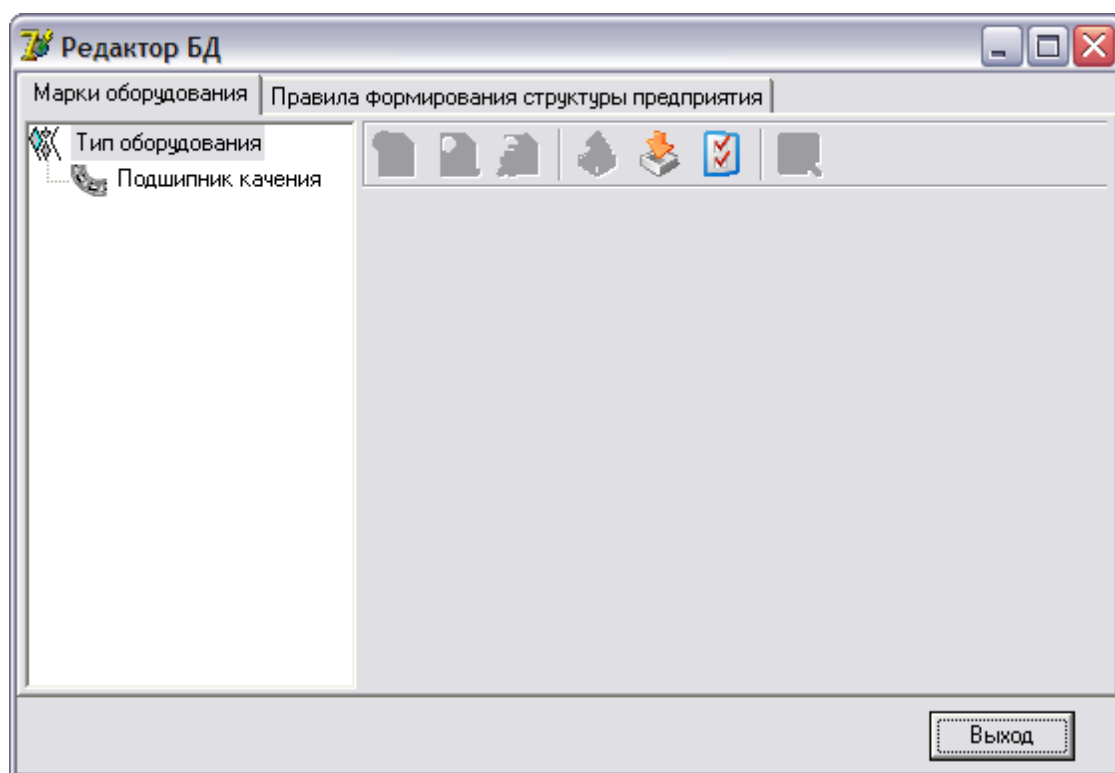


Рис. 37. Работа с марками оборудования.

В левой части окна расположен список доступных типов

оборудования, а в правой – список марок выбранного типа оборудования.

С помощью панели управления, расположенной над списком, Вы можете выполнять следующие действия:



- добавление новой марки (в текущей версии программы функция недоступна);



- просмотр выбранной марки;



- удаление выбранных марок;



- экспорт выбранных марок из программы в файл;



- импорт марок из файла в программу;



- настройка параметров импорта марок (см. главу **Настройка параметров импорта**);



- изменение режима отображения марок: список или детальный список.

Во время экспорта или импорта Вы увидите окно с возможностью выбора местоположения на диске и имени файла, в котором будут сохранены данные о марках, или из которого они будут добавлены в программу, соответственно. При работе с большим количеством марок их обработка может занять длительное время.

При редактировании данных марки Вы можете выбрать каким образом сохранить изменения - создавая новую ЭМ или изменяя

параметры текущей марки. В последнем случае получится, что Вы измените параметры марки для всех объектов, ссылающихся на эту ЭМ марки.

9.2 Правила формирования структуры предприятия

В данном окне можно задать правила формирования структуры предприятия. Для каждого объекта, не имеющего паспорта, можно указать список допустимых "дочерних" объектов, то есть те объекты, которые можно добавить к нему в окне **Новый объект** (см. главу **Добавление объектов**).

Глава



X

10 Настройка параметров

Настройка параметров позволяет управлять различными аспектами работы программы. В подменю **Параметры** находятся следующие элементы: **Общие**, **Просмотр сигналов**, **Формирование отчета** и другие элементы, наличие которых определяется доступными экспертными системами.

10.1 Общие

Здесь задаются общие параметры функционирования программы.

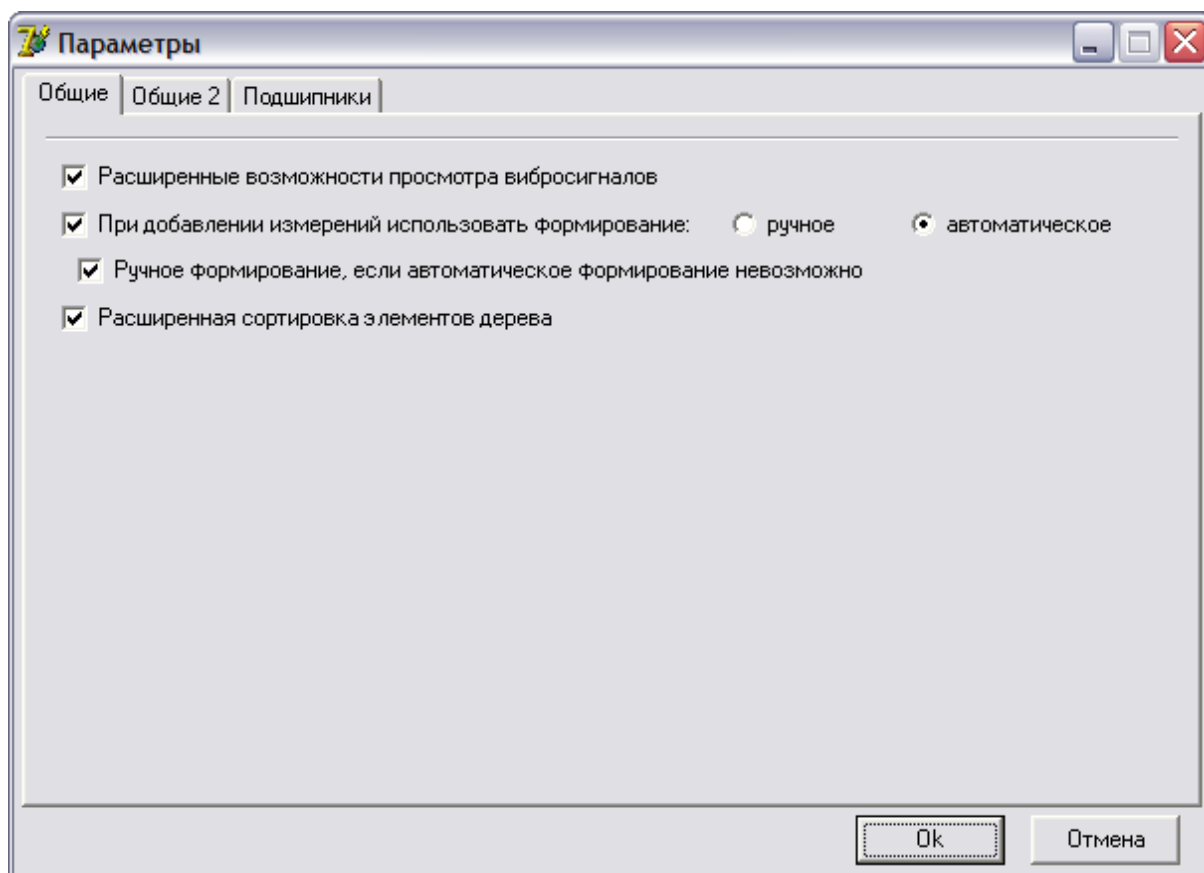


Рис. 38. Закладка **Общие** окна **Параметры**.

Расширенные возможности просмотра вибросигналов

Определяет, какое окно будет вызвано при просмотре вибросигналов – обычное (старая версия) или с расширенными возможностями (новая версия). В новой версии просмотра вибросигналов появились следующие функции:

- Ограничение нижней и верхней частот при просмотре спектра;
- Удаление частоты при просмотре спектра;
- Экспорт отображаемых данных в текстовый файл;
- Фильтрация сигналов;
- И др.

Формирование файлов измерений

Файл измерения может быть сформирован двумя методами - вручную либо автоматически. Возможны следующие параметры формирования файлов измерений - выбор метода в контекстном меню объекта, к которому происходит добавление (опция **При добавлении измерений использовать формирование:** выключена), либо непосредственный вызов нужного метода (опция **При добавлении измерений использовать формирование:** включена и указан метод). Если автоматическое формирование для выбранного объекта не реализовано, вместо него можно вызвать ручное формирование (опция **Ручное формирование, если автоматическое формирование невозможно**).

Расширенная сортировка элементов дерева

Расширенная сортировка позволяет сравнивать имена элементов в дереве не просто как строки, а с учетом того, что в имени могут быть числа. Например, после включения этой опции элементы с именами 1, 10, 2, Объект1, Объект10, Объект2 будут выведены в следующем порядке - 1, 2, 10, Объект1, Объект2, Объект10.

10.2 Общие 2

Здесь, как и на предыдущей закладке, задаются общие параметры для программы.

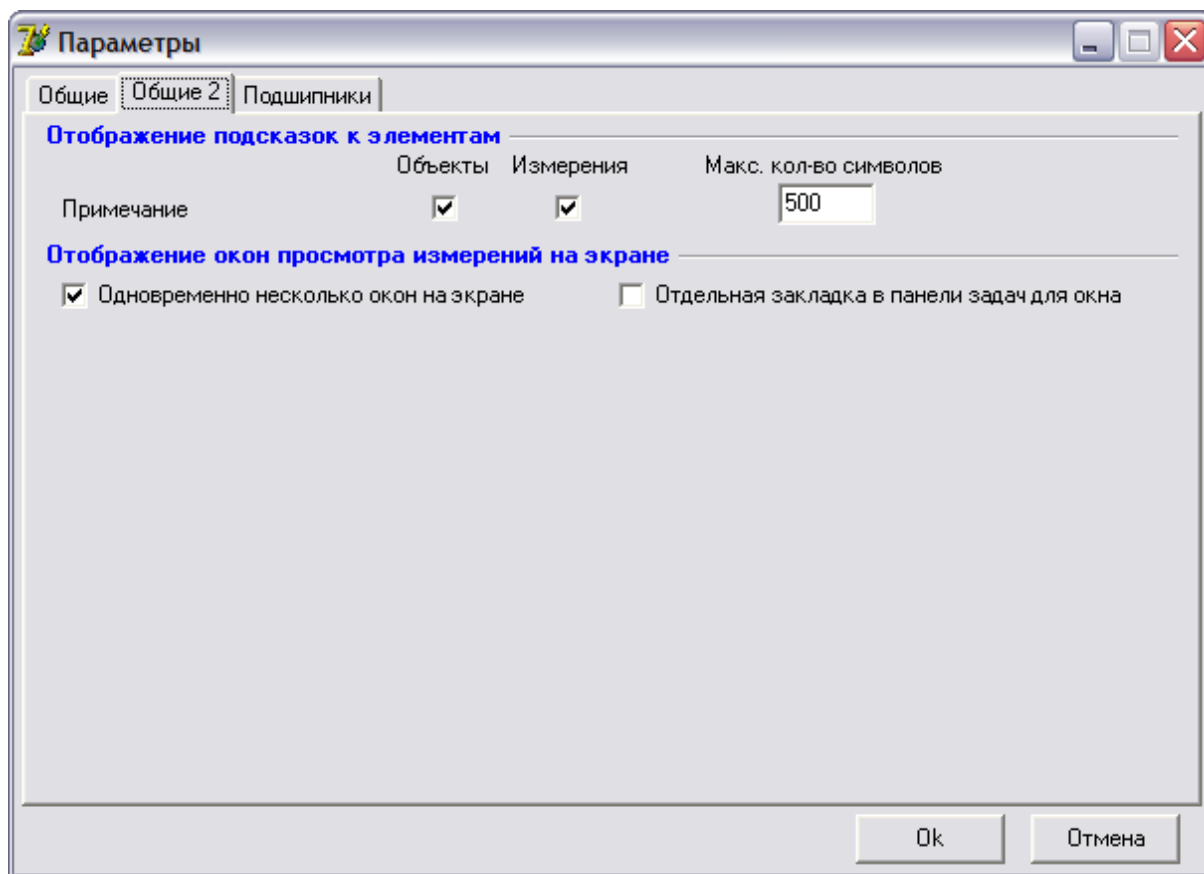


Рис. 39. Закладка **Общие 2** окна **Параметры**.

К любому элементу в главном "дереве" программы можно добавить примечание. Параметры **Отображение подсказок к элементам** позволяют отобразить эти примечания в виде всплывающих подсказок при наведении курсора мыши на элемент с примечанием. Отображение подсказок можно включить/выключить отдельно для объектов и измерений, а также задать максимальное количество символов в подсказке.

Параметры **Отображение окон просмотра измерений на экране** позволяют управлять режимом просмотра измерений - возможность просмотра одновременно нескольких измерений.

10.3 Подшипники

Здесь можно настроить параметры диагностики подшипников качения (ПК).

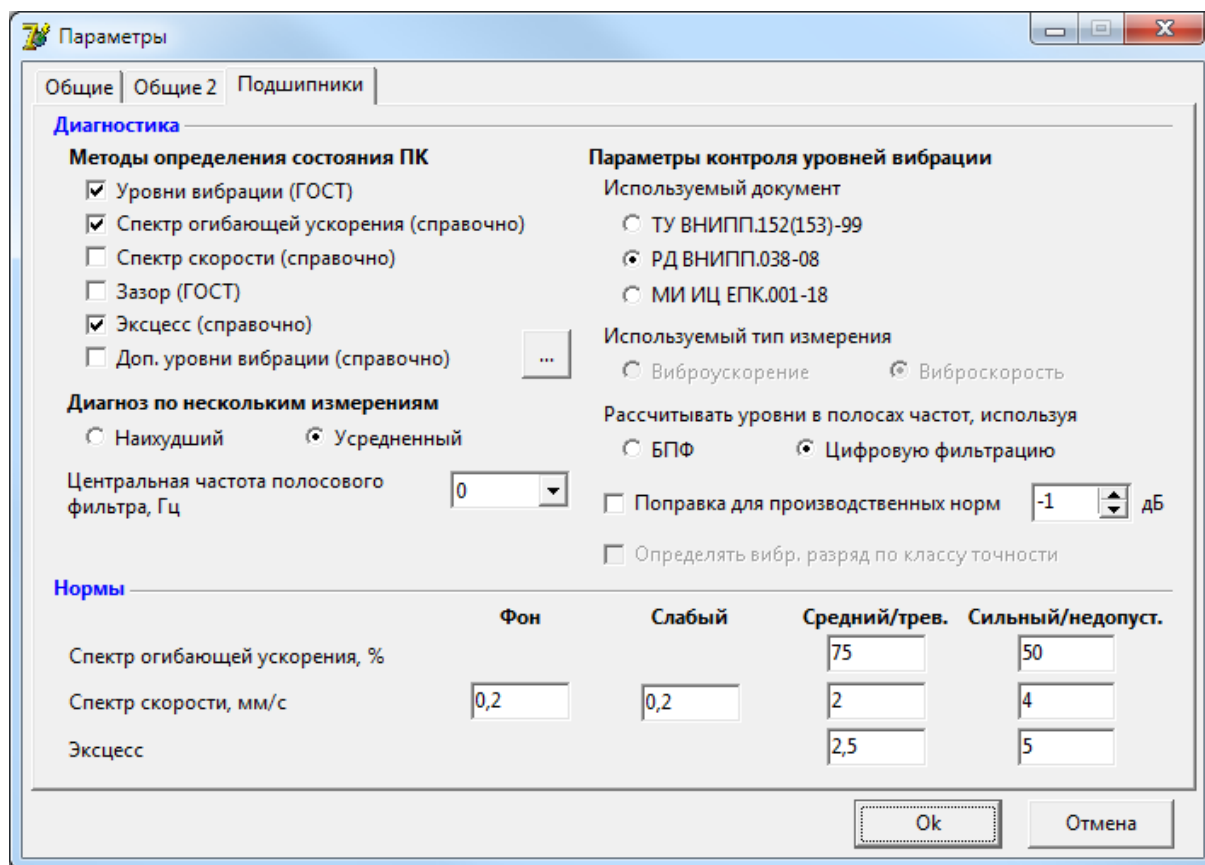


Рис. 40. Закладка Подшипники окна Параметры.

Диагностика

- **Методы определения состояния ПК** – указывает программе, с помощью каких методов будет определяться состояние подшипника качения. Описание методов приведено в главе **Диагностика подшипников качения**;

- **Диагноз по нескольким измерениям** – во время регистрации вибрации на подшипнике может быть проведено несколько измерений подряд для одной стороны ПК. Этот параметр задает, как обрабатываются результаты по этим измерениям во время диагностики – усредняются или из них выбирается наихудший;
- **Центральная частота полосового фильтра, Гц** – перед детектированием (построением) огибающей исходный сигнал фильтруется с помощью полосового фильтра, шириной $1/3$ октавы. Этот параметр задает центральную частоту этой полосы, 0 – означает автоматический поиск оптимальной частоты;
- **Параметры контроля уровней вибрации** – определяет, каким образом будут измеряться и рассчитываться значения уровней вибрации в полосах частот для определения соответствия ПК требованиям нормативных документов:
 - Какой нормативный документ будет использован при анализе – ТУ ВНИПП.152(153)-99, РД ВНИПП.038-08 или МИ ИЦ ЕПК.001-11;
 - Единицы измерения сигнала для расчета уровней вибрации: сигнал виброускорения или виброскорости (для РД ВНИПП.038-08 и МИ ИЦ ЕПК.001-11 всегда используется сигнал виброскорости);
 - Способ расчета уровней вибрации в полосах частот:

используя БПФ (сигнал -> БПФ -> определение уровня) или фильтруя исходный сигнал (сигнал -> цифровой фильтр -> определение уровня);

- Использование поправки для производственных норм (только для РД ВНИПП.038-08 и МИ ИЦ ЕПК.001-11);
- Возможность определения вибрационного разряда по классу точности - МИ ИЦ ЕПК.001-11 устанавливает нормы только для подшипников с обозначением вибрационного разряда. При включении этой опции для подшипников без обозначения разряда будут использоваться нормы, рекомендуемые РД ВНИПП.038-08 для подшипников без обозначения вибрационного разряда (только для МИ ИЦ ЕПК.001-11).

Нормы

Здесь задаются нормы для определения состояния подшипника при диагностике по огибающей, спектру виброскорости и эксцессу. Возможно самостоятельное изменение норм по результатам статистической обработки измерений. Нормы для определения состояния по нормативным документам изменить нельзя, они жестко заданы в программе и зависят только от марки подшипника.

Параметры работы метода **Дополнительные уровни вибрации** можно настроить нажав кнопку ... справа от опции включения/выключения метода.

Параметры расчета дополнительных уровней вибрации

Полосы

☐ Третьооктавные полосы ☐ Полосы заданной ширины Ширина, Гц: 100

☒ **Октавные полосы** ☐ Полосы по выбору Кол-во полос: 0

№	Центральная частота, Гц	Нижняя граница, Гц	Верхняя граница, Гц
1	16	11,2	22,4
2	31,5	22,4	45
3	63	45	90
4	125	90	180
5	250	180	355
6	500	355	710
7	1000	710	1400
8	2000	1400	2800
9	4000	2800	5600
10	8000	5600	11200
11	16000	11200	22400

Рассчитывать уровни, используя

☐ БПФ ☐ Абсолютное

☒ **Цифровую фильтрацию** ☒ **Относительное, в дБ**

Используемый тип измерения

☒ **Виброускорение** ☐ Виброскорость

Ok Отмена

Рис. 41. Окно **Параметры расчета дополнительных уровней вибрации**.

10.4 Просмотр сигналов

Здесь Вы можете задать параметры отображения данных при просмотре измерений. Изначально эти параметры установлены в значения по умолчанию. В любой момент времени Вы можете вернуться к ним, нажав на кнопку **По умолчанию**.

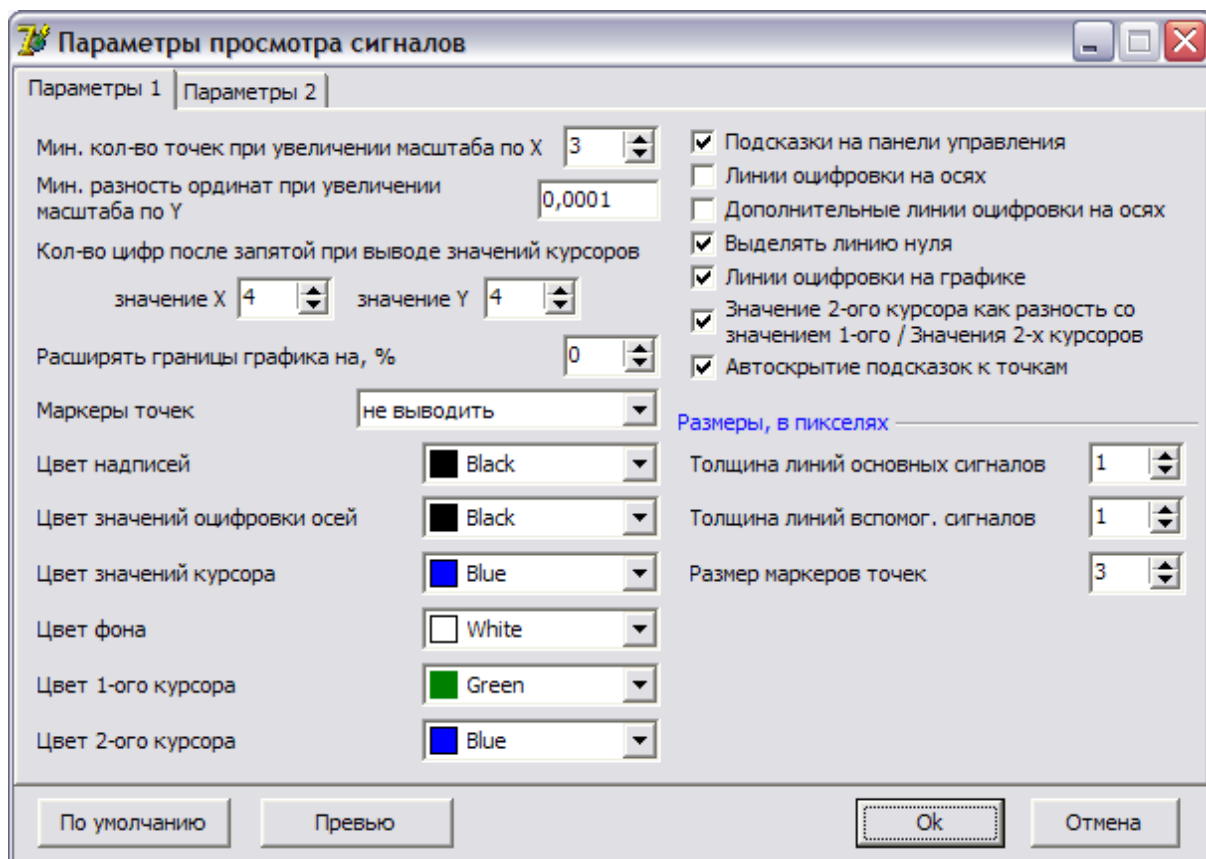


Рис. 42. Закладка **Параметры 1** окна **Параметры просмотра сигналов**.

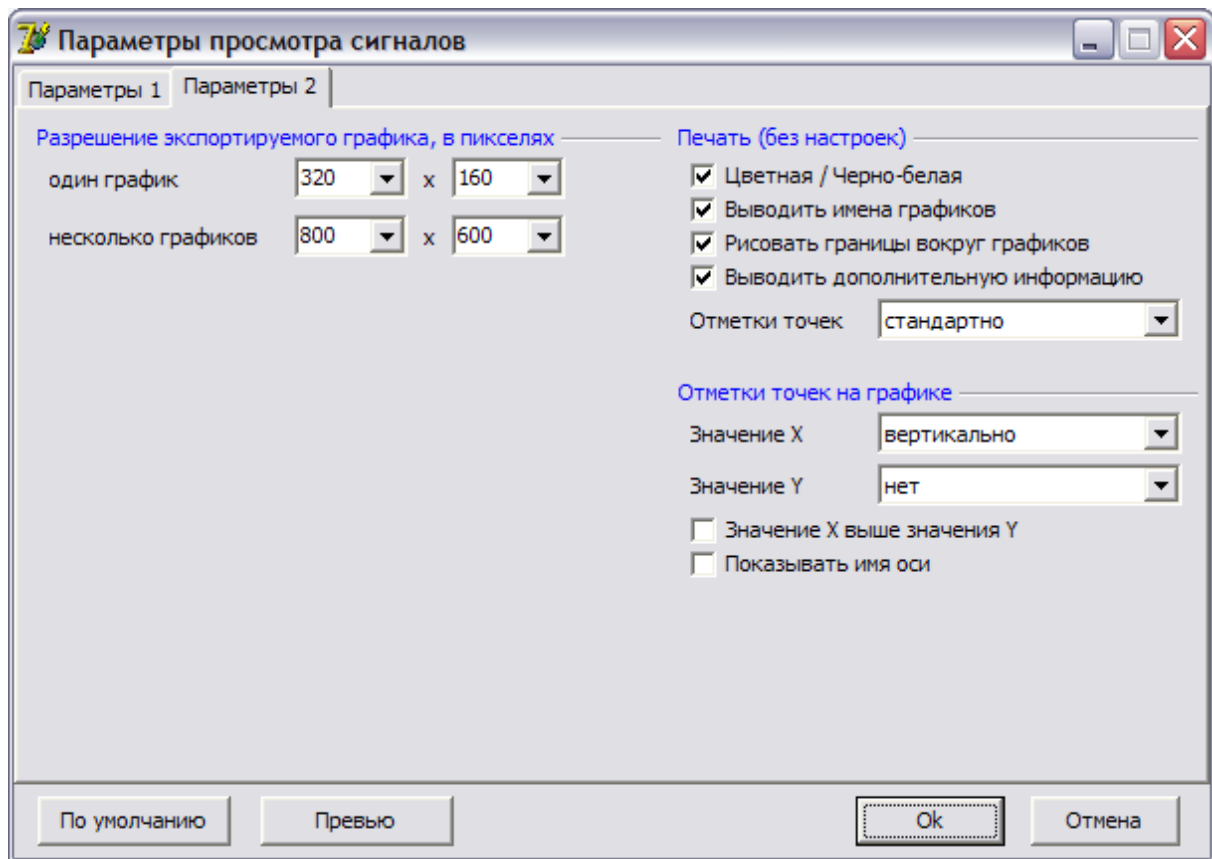


Рис. 43. Закладка **Параметры 2** окна **Параметры просмотра сигналов**.

Изменив какие-либо параметры, Вы сразу же можете посмотреть, как будет выглядеть окно просмотра сигналов, нажав на кнопку **Пreview**.

10.5 Формирование отчета

Здесь Вы можете выбрать формат отчета, указать дополнительную информацию (данные о начальнике лаборатории НК, дефектоскописте и средстве измерения, колонтитулы) для вывода в формируемый отчет и задать параметры создания отчета

(шрифт, размер шрифта, размеры шрифта верхнего и нижнего колонтитулов, поля страниц и поля ячеек в таблицах). Эти настройки применяются ко всем отчетам о результатах диагностики, сводных диагнозах и другой отчетной документации, создаваемым программой.

The screenshot shows a Windows-style dialog box titled "Параметры формирования отчета" (Parameters of report formation). It has three tabs: "Параметры" (Parameters), "Колонтитулы" (Footers), and "Поля" (Margins). The "Параметры" tab is active. At the top, there is a dropdown menu for "Формат отчёта" (Report format) set to "HTML". Below this, there are several sections of input fields. The first section is "Данные о начальнике лаборатории НК" (Data about the laboratory head), with fields for "Должность" (Position) containing "Начальник лаб. НК" and "Ф.И.О." (Full name). The second section is "Данные о дефектоскописте" (Data about the defectoscopist), which is checked with a checkbox. It includes fields for "Должность" (Position), "Ф.И.О." (Full name), and "Режим вывода" (Output mode) with radio buttons 1, 2, and 3. The third section is "Средство измерения" (Measuring device), also checked with a checkbox, with fields for "Название" (Name), "Заводской номер" (Factory number), and "Свид-во гос. проверки" (State inspection certificate). At the bottom right are "Ok" and "Отмена" (Cancel) buttons.

Рис. 44. Закладка **Параметры** окна **Параметры формирования отчета**.

The image shows a software window titled "Параметры формирования отчета" (Parameters of Report Formation). It has three tabs: "Параметры" (Parameters), "Колонтитулы" (Colons), and "Шрифт, поля" (Font, Margins). The "Колонтитулы" tab is active. It contains two sections: "Верхний колонтитул" (Top Colons) and "Нижний колонтитул" (Bottom Colons). Each section has a checkbox and a "Выравнивание" (Alignment) label with three radio buttons: "по левому краю" (left), "по центру" (center), and "по правому краю" (right). The "по центру" option is selected for both sections. Below the alignment options are three text input fields for each section. At the bottom right are "Ok" and "Отмена" (Cancel) buttons.

Рис. 45. Закладка **Колонтитулы** окна **Параметры формирования отчета**.

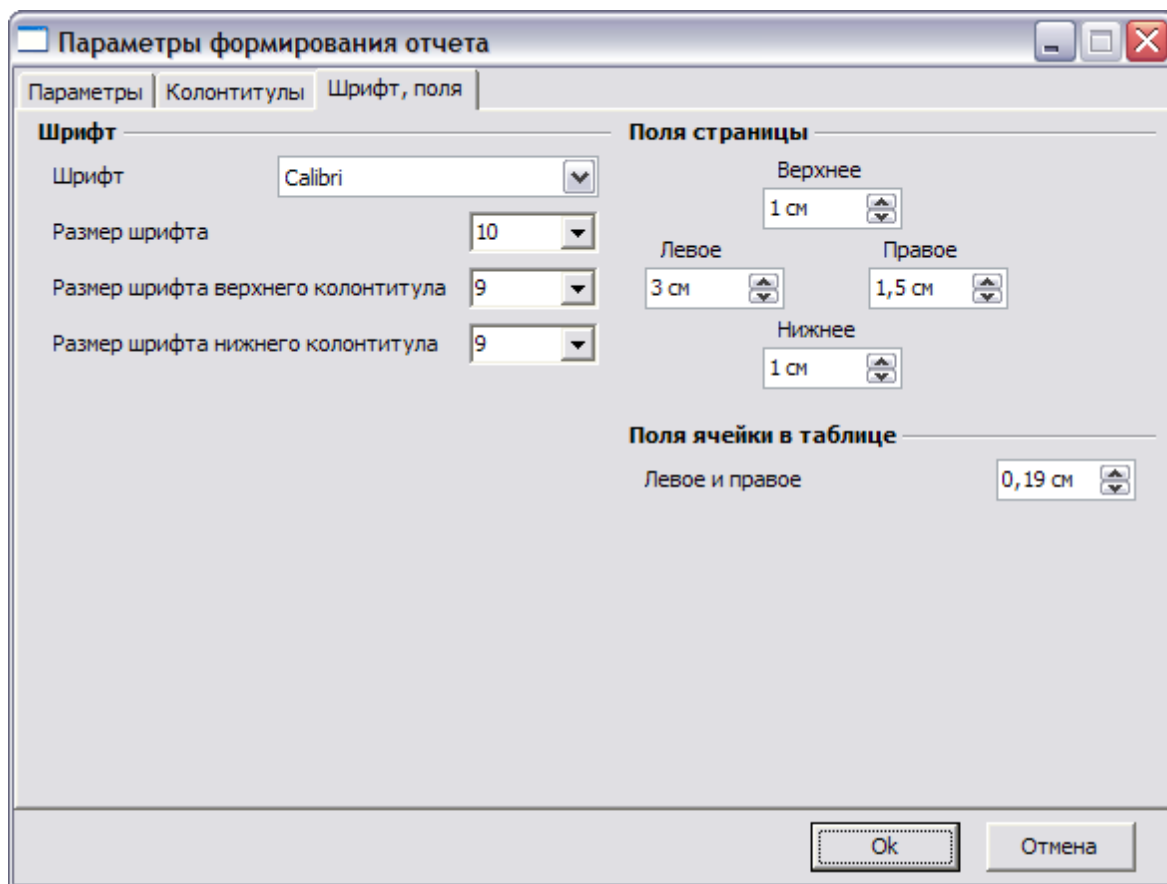


Рис. 46. Закладка **Поля** окна **Параметры формирования отчета**.

Доступные форматы отчета:

- MS Office - отчеты будут создаваться в приложениях Microsoft Office Word или Microsoft Office Excel. Для создания отчетов требуется наличие установленного пакета Microsoft Office на Вашем компьютере. Поддерживаются версии начиная с Microsoft Office 97, за исключением редакций Starter;

- RAVE - для создания отчетов используется встроенный в программу генератор отчетов. Для просмотра отчетов требуется отдельная программа ROS RAVE Reports Viewer (см. главу **Программа просмотра отчетов в формате RAVE**);
- OpenOffice.org - отчеты будут создаваться в приложении Writer, входящем в свободный пакет офисных приложений OpenOffice.org. Для создания отчетов требуется наличие установленного пакета OpenOffice.org на Вашем компьютере. Поддерживаются следующие версии: 3.0, 3.1;
- HTML - отчеты будут создаваться в формате HTML. Для просмотра отчетов может использоваться любой браузер.

В случае, если форма отчета строго регламентируется, то он будет формироваться программой без учета части этих настроек. Также часть настроек может быть недоступна или неприменима в выбранном формате отчета.

10.6 Параметры системы Подшипники качения

В этом окне можно задать параметры, используемые системой при регистрации вибрации.

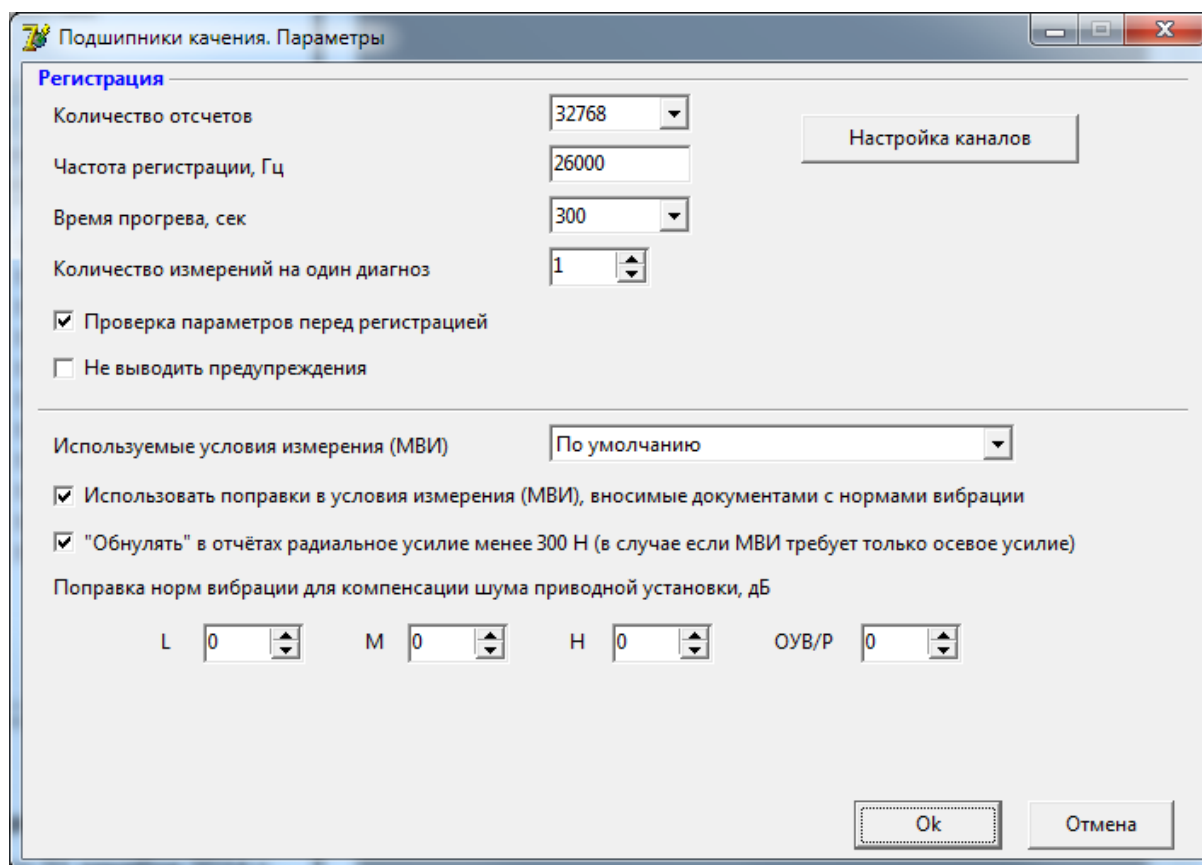


Рис. 47. Окно Подшипники качения. Параметры.

Регистрация

- **Количество отсчетов** – указывает количество точек в зарегистрированном сигнале, должно быть степенью двойки;
- **Частота регистрации, Гц** – частота измерения аналогового сигнала платой АЦП, указывается частота одного канала;
- **Время прогрева, сек** – указывает время прогрева подшипника перед началом регистрации. Прогрев – просто обкатка подшипника с приложением нагрузки без проведения измерений. В это время может происходить подбор программой частоты вращения привода, если эта опция

включена;

- **Количество измерений на один диагноз** – указывает программе, сколько измерений проводить для одной стороны подшипника. При диагностике результаты по этим измерениям усредняются или из них выбирается худший – зависит от параметра **Диагноз по нескольким измерениям**;
- **Проверка параметров перед регистрацией** – если это опция включена, то регистрация не начнется, пока не будут соблюдены все требуемые МВИ условия (величины радиального и осевого усилий и частота вращения внутренней обоймы);
- **Не выводить предупреждения** – если эта опция включена, то во время регистрации не будут выводиться предупреждающие сообщения;
- **Настройка каналов** – задает параметры работы программы с платой ввода/вывода сигналов. Самостоятельно изменять эти параметры не рекомендуется.

Используемые условия измерения

Возможность выбрать используемую для регистрации/диагностики версию МВИ:

- МВИ ВНИПП.002-04 / №11693;
- МВИ ВНИПП.002-04 / №11693-4;
- МИ ИЦ ЕПК.001-11 / №034;
- По умолчанию. Использовать МВИ, указанные в нормативном

документе с нормами вибрации: для ТУ ВНИПП.152(153)-99 это МВИ ВНИПП.002-04 / №11693, для РД ВНИПП.038-08 - МВИ ВНИПП.002-04 / №11693-4, для МИ ИЦ ЕПК.001-11 - условия указаны в этом же документе.

Также можно включить использование поправок в условия измерения (МВИ), вносимых документами с нормами вибрации: РД ВНИПП.038-08 корректирует количество сторон приложения нагрузки (пункт 3.3) и частоту вращения (примечания к таблицам 7-9), МИ ИЦ ЕПК.001-11 корректирует частоту вращения (примечания к таблицам 17-19).

Параметр **"Обнулять"** в отчётах радиальное усилие позволяет при формировании отчета (отчета о состоянии или сводного) "обнулить" значение радиального усилия, если по МВИ требуется приложение только осевого усилия и фактическое значение радиального усилия менее 300 Н.

Поправка норм вибрации для компенсации шума приводной установки позволяет увеличить или уменьшить нормы вибрации для учёта влияния приводной установки. Откорректировать можно значения норм уровня вибрации в трёх полосах частот L, M и H, и общего уровня вибрации ОУВ (при использовании ТУ ВНИПП.152(153)-99) или уровня импульса Р (при использовании РД ВНИПП.038-08 и МИ ИЦ ЕПК.001-11).

10.6.1 Настройка каналов АЦП/ЦАП/ТТЛ

В окне **Настройка каналов** Вы можете настроить параметры работы программы с платой ввода/вывода сигналов.

Тип данных	Чувствительность	Постоянная составляющая	Динамический диапазон	Номер канала АЦП
Радиальное направление				
<input checked="" type="checkbox"/> Виброускорение	1 В/[м/с ²]	0 В	400 м/с ²	1
<input checked="" type="checkbox"/> Виброскорость	1 В/[мм/с]	0 В	100 мм/с	2
<input checked="" type="checkbox"/> Усилие	1 В/Н	0 В		3
Осевое направление				
<input type="checkbox"/> Виброускорение	1 В/[м/с ²]	0 В	400 м/с ²	4
<input type="checkbox"/> Виброскорость	1 В/[мм/с]	0 В	100 мм/с	5
<input checked="" type="checkbox"/> Усилие	1 В/Н	0 В		6
Отметчик				
<input checked="" type="checkbox"/> Отметчик оборотов				7
Управление приводом				
Вкл./выкл. (ТТЛ)	3	<input checked="" type="checkbox"/> Управление оборотами (ЦАП)	1	

Ok Отмена

Рис. 48. Окно настройки параметров работы с платой АЦП/ЦАП/ТТЛ.

Здесь Вы можете задать следующие параметры:

- Указать какие данные будут регистрироваться во время измерения вибрации ПК (в каком направлении, тип данных);
- Указать чувствительность, постоянную составляющую и логический номер канала на плате АЦП для каждого из каналов регистрации;

- Указать параметры управления приводом станка: логический номер линии ТТЛ для включения/выключения привода и номер канала ЦАП для управления частотой вращения привода.

Глава

XI

11 Вспомогательные функции

11.1 Сервисные функции

Сервисные функции доступны через главное меню программы **Сервис**.

Очистка БД

При удалении какого-либо элемента из программы, фактически, он не удаляется, а продолжает храниться в базе данных с флагом "удален". Для окончательного удаления таких данных используется функция **Очистка БД**. При ее вызове происходит физическое удаление ненужных данных из базы. Очистка автоматически выполняется перед каждой операцией при импорте данных.

Проверка целостности БД

Данная функция удаляет неиспользуемые файлы измерений на диске (которые могли остаться после удаления объекта или измерения из дерева), записи в БД об измерениях, у которых нет файлов измерения на диске, пустые объединяющие измерения, очищает ссылки на несуществующие объединяющие измерения, проводит удаление некорректных записей о марках оборудования. После выполнения выводится список проведенных изменений.

Резервная копия

Данная функция предназначена для создания копии базы данных, базы измерений и настроек программы. Раз в месяц при загрузке программа автоматически предлагает создать резервную копию. В архив помещаются файл БД из папки **DBFile**, все измерения из папки **Data** и настройки программы, хранящиеся в реестре и в ini-файлах. Файлу архива присваивается имя **BU_ТекущаяДата.rar** и он сохраняется в папке **BackUp**. Для восстановления данных из архивной копии необходимо закрыть программу, из архива скопировать файл БД (файл с расширением **fdb**) в папку **DBFile**, а измерения (все остальные папки) в папку **Data**. Для восстановления настроек необходимо импортировать данные в реестр (файл **Registry.reg**) и скопировать ini-файлы в папку с программой.

Глава

XII

12 Программа просмотра отчетов в формате RAVE

Программа **ROS RAVE Reports Viewer** предназначена для просмотра и печати отчетов в формате RAVE. Файлы отчетов, созданные в данном формате, имеют расширение **ndr**. Для установки программы просто скопируйте файл **ROSRRViewer.exe** из папки **ROS RAVE Reports Viewer** на установочном диске в любую папку на Вашем компьютере. Для задания ассоциации программы с файлами отчетов необходимо запустить ее хотя бы один раз.

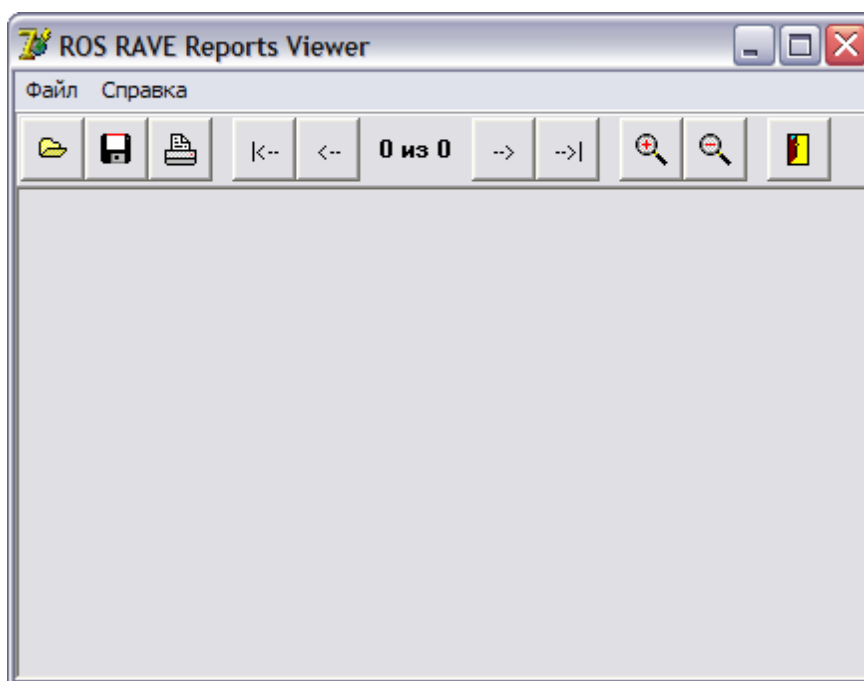


Рис. 49. Главное окно программы.

С помощью главного меню программы Вы можете (описание функций кнопок слева-направо):

- Загрузить для просмотра отчет в формате RAVE;

- Сохранить отчет;
- Распечатать отчет;
- Осуществлять навигацию по отчету;
- Изменять масштаб отображения отчета.