

## Анализатор вибрации двухканальный «ДИАНА-2М»



Руководство по эксплуатации  
ИЛФМ.402213.005 РЭ

## Содержание

1	Описание прибора.....	3
1.1	Основные технические данные .....	4
1.2	Внешний вид и органы управления прибором .....	6
1.3	Обеспечение взрывозащищенности.....	7
1.4	Указания по эксплуатации .....	8
1.5	Интерфейс пользователя .....	9
1.5.1	Сообщения об ошибках.....	9
1.5.2	Подтверждение запросов .....	9
1.6	Первое включение .....	9
1.7	Замена и заряд аккумуляторов .....	10
1.8	Установка и подключение датчиков.....	10
1.8.1	Измерительные датчики.....	10
1.8.2	Лазерный отметчик фазы.....	11
2	Работа с прибором .....	12
2.1	Включение прибора.....	12
2.2	Основное меню прибора .....	12
2.3	Меню “Анализ вибросигналов” .....	13
2.3.1	Меню параметры регистрации .....	13
2.3.2	Проведение регистрации вибросигналов. ....	17
2.3.3	Запись сигналов в память прибора.....	18
2.4	Меню “Специальные функции” .....	19
2.5	Меню “Свободные колебания”.....	19
2.6	Меню “Балансировка” .....	20
2.7	Меню “Установки прибора” .....	20
2.8	Меню “Архив данных” .....	21
2.9	Меню “Связь с компьютером” .....	21
	Инструкция по установке драйвера USB под Windows.....	22
3	Сертификат средств измерений .....	24
4	Словарь терминов .....	25
5	Лицензионное соглашение.....	27

## 1 Описание прибора

Анализатор вибрации двухканальный «Диана-2М» (виброанализатор) предназначен для диагностики состояния и балансировки вращающегося оборудования.

Он является портативным, малогабаритным, автономным, переносным, эффективным и дешевым решением для проведения наиболее часто встречающихся в практике диагностических работ. Прибор прост в работе и доступен специалистам, имеющим различный уровень вибрационной подготовки.

Анализатор вибрации «Диана-2М» обладает уникальными возможностями в регистрации и обработке сигналов:

- Прибор может быть использован в качестве цифрового магнитофона с длительностью регистрации до 1 часа (в зависимости от выбранных параметров регистрации). Этот режим позволяет анализировать вибрацию оборудования в переходных режимах, смене нагрузки, выбеге, пуске и т. д.

- Прибор может регистрировать и анализировать вибрационные процессы при помощи частотных спектров с очень высоким разрешением, до 51200 линий в спектре.

- Прибор может анализировать состояние короткозамкнутой клетки роторов асинхронных двигателей при помощи входящего в состав поставки прибора токового датчика.

Максимальный набор дополнительных и сервисных функций, встроенных в прибор, также способствует высокой эффективности применения прибора:

- Встроенная программа балансировки роторов в собственных опорах, с использованием входящего в комплект поставки лазерного отметчика, позволяют проводить эффективную виброналадку оборудования.

- Анализ подшипников качения «на месте» по уровню импульсов от дефектов и по спектру огибающей вибрационного сигнала при помощи программы для компьютера.

- Наличие большого количества встроенных функций, например, расчет амплитуды и фазы первой гармоники, расчет спектра огибающей вибросигнала, определение частот собственного резонанса, использование маршрутной технологии и т.д., повышают эффективность применения прибора.

- С прибором поставляется комплект диагностических и сервисных программ «Атлант» и «Аврора2000». Они позволяют проводить диагностику дефектов оборудования. Уникальной возможностью нашей программной продукции, отражающей нашу техническую политику, является эффективная организация обслуживания оборудования «по техническому состоянию» при помощи программы «Аврора2000».

Виброанализатор включен в Государственный реестр средств измерений под №19990-00 и допущен к применению в Российской Федерации.

Прибор «Диана-2М» выпускается в двух модификациях: общепромышленном и взрывозащищенном исполнениях.

Для взрывозащищенного исполнения виброанализатор «Диана-2М» и лазерный отметчик имеют маркировку взрывозащиты "IExibIIAT3 X в комплекте «Диана-2М» и 0ExibIIBT3 в комплекте «Диана-2М» соответственно. Вибропреобразователи ВК-310А являются покупными изделиями с маркировкой взрывозащиты 0ExiaICT5 X.

### 1.1 Основные технические данные

Прибор имеет жидкокристаллический низкотемпературный дисплей с разрешением 320x240 точек.

Прибор комплектуется виброакселерометрами пьезоэлектрического типа со встроенными предусилителями, обеспечивающими высокую чувствительность, помехозащищенность и линейность характеристик во всем частотном диапазоне измерений, и лазерным отметчиком фазы

Прибор рассчитан на эксплуатацию во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащищенности, гл.7.3. ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного во взрывоопасной зоне класса 0, где возможно образование взрывоопасных смесей, не превышающих по опасности категорию IIА и группу ТЗ.

Степень защиты от пыли и влагонепроницаемости по ГОСТ 14254-96:

- Спектроанализатор «Диана-2М» – IP30;
- Лазерный отметчик – IP30;
- Вибропреобразователи ВК-310 – IP54.

Основные технические данные и характеристики прибора соответствуют данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

<b>Измерительный тракт</b>	
Количество синхронно опрашиваемых каналов:	3 (2 виброканала, 1 фотоотметчик)
Рабочий диапазон частот, Гц:	3-10000
Частотный диапазон датчиков ВК-310А, Гц	3-5000
АЦП:	15бит
Аналоговое интегрирование:	одинарное, двойное
<b>Диапазоны измерения</b>	
Виброускорение ( $m/c^2$ ):	0,3—100
Виброскорость (мм/с):	0,3—100
Виброперемещение (мкм):	5,0—500

<b>Спектр</b>	
Граничная частота: Число линий: Фильтрация:	Выбор из списка в диапазоне до 10кГц до 51200 Окно Хемминга
<b>Энергонезависимая память (Flash)</b>	
Распределение: Общий объем, Мб Время хранения :	Динамическое 64 Неограниченно.
<b>Погрешность измерения</b>	
Предел основной допускаемой относительной погрешности при измерении общего уровня вибрации:	<5%
Предел основной допускаемой относительной погрешности при использовании спектрального разложения:	<5%
Спад АЧХ на граничных частотах	<3дБ
<b>Представление данных</b>	
Дисплей:	ЖКИ с подсветкой 320x240 точек
<b>Порты для связи с компьютером</b>	
USB 1.1	
<b>Питание</b>	
Элементы Время зарядки:	Аккумуляторы тип АА 1.8 А*ч (NiMH) Около 12 часов
<b>Потребление прибора</b>	
В ждущем режиме, мА	120
В режиме регистрации, мА	300
В режиме регистрации с подсветкой, мА	350
<b>Выход для подключения головных телефонов рассчитан на 320м</b>	
<b>Физические данные</b>	
Габаритные размеры, не более (мм)	200x140x38
Масса прибора, не более (кг):	1.5
<b>Дополнительные функции</b>	
Динамическое уравнивание роторов агрегатов в собственных подшипниках или на балансировочных станках (реализован алгоритм одно- и двухплоскостной балансировки)	
Определение амплитудно-фазо-частотных характеристик механического оборудования в режимах разгона/выбега	
Определение собственных частот колебаний конструкций методом импульсного возбуждения	
Алгоритмы преобразования и анализа, зарегистрированных вибросигналов (спектр, спектр огибающей, мощность в полосе)	
Анализ состояния короткозамкнутой клетки роторов асинхронных двигателей	

В состав поставки виброанализатора «Диана-2М» входит программное обеспечение вибродиагностики "Атлант" и "Аврора-2000".

При помощи программы "Атлант" осуществляется хранение в компьютере вибросигналов и спектров. Передача информации осуществляется по порту USB. В программе "Атлант" реализованы все необходимые временные и частотные преобразования вибросигналов, вайвлет-представление сигналов. Большую пользу при диагностике могут принести имеющиеся средства пространственной визуализации многомерных колебаний.

Для удобства работы, в состав программного обеспечения "Атлант" включены:

- База данных с многоуровневым хранением информации;
- Набор функций для проведения различных преобразований вибросигналов и их просмотра;
- Набор автоматизированных экспертных систем для проведения различных диагностических работ, включая специальный язык "Паллада" для написания экспертных систем пользователем;
- Программа "Диана" для проведения расчетов при проведении многоплоскостной балансировки и успокоения роторов;
- Программа "Ариадна" для оперативного определения технического состояния подшипников качения.
- Программа "Аврора-2000" позволяет на практике реализовать переход от ремонта вращающегося оборудования по системе ППР к обслуживанию и ремонту по техническому состоянию. Внедрение системы "Аврора-2000" не требует специальной подготовки обслуживающего персонала и при правильной реализации приносит максимально высокий экономический эффект.

## **1.2 Внешний вид и органы управления прибором**

Прибор «Диана-2М» заключен в алюминиевый фрезерованный корпус с ручкой, имеет жидкокристаллический экран размером 320x240 точек и пленочную защищенную клавиатуру.

### **Разъёмы для подключения внешних устройств**

Все разъёмы для подключения датчиков и других внешних соединений расположены на верхней панели прибора.

Описание разъёмов (слева направо):

- разъем для подключения USB кабеля и одновременно разъем для подключения зарядного устройства.
- разъем для подключения датчика вибрации (канал 2) - стандартный коаксиальный разъём типа BNC для подключения измерительных датчиков;
- разъем для подключения датчика вибрации (канал 1) - стандартный коаксиальный разъём типа BNC для подключения измерительных датчиков;
- разъем для подключения лазерного отметчика.
- разъем для подключения наушников.

### 1.3 Обеспечение взрывозащищенности

Взрывозащищенное исполнение анализатора вибрации двухканального «Диана 2М» обеспечивается выполнением требований ГОСТ Р 51330.0-99 и видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь *i*» по ГОСТ Р 51330.10-99 за счет следующих конструктивных и схемотехнических решений:

- изготовления оболочек и всех внешних элементов спектроанализатора «Диана 2М», вибропреобразователей ВК-310 (Свидетельство о взрывозащищенности ЦС ВЭ ИГД №2001.С224 от 10. 11.01г.) и лазерного отметчика из материалов, безопасных в отношении фрикционного искрения;
- обеспечения электростатической безопасности путем использования материалов безопасных в отношении накопления электростатических зарядов, а также ограничения поверхностей деталей из электризующихся материалов площадями, не превышающими  $100\text{см}^2$ , что удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51330.0-99 для электрооборудования подгруппы ПА;
- использования искробезопасного источника питания, состоящего из четырех последовательно соединенных аккумуляторов типа GP 150 ААНС с токоограничительным резистором. Токоограничительный резистор вместе с аккумуляторами залит терморезистивным компаундом и выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10-99. Искробезопасность источника питания подтверждена результатами испытаний;
- исключения передачи опасного значения энергии на разъем зарядной цепи от источника питания за счет использования токоограничительного резистора, залитого вместе с аккумуляторами и защищенного залитым компаундом предохранителем с плавкой вставкой на 0,5 А, выполненных в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10-99;
- герметизации всех элементов схем сигнальной платы, процессорной платы и индикатора PG 12864 LRC-ANN-H компаундом с толщиной слоя не менее 1мм, что удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;
- предотвращения разряда залитых емкостных элементов спектроанализатора «Диана 2М» по цепям питания и зарядки с помощью двух последовательно включенных диодов, удовлетворяющих требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;
- ограничения суммарного значения залитых индуктивных элементов прибора «Диана 2М» с учетом максимального плюсового разброса величиной не более 168 мкГн, что обеспечивает искробезопасность по результатам испытаний;
- обеспечения искробезопасности цепей, подключаемых к разъему X1 (клавиатура, контакты 1 и 2 для включения прибора), а также к разъемам внешних цепей посредством токоограничительных резисторов, блокирующих дублированных или троированных диодов и блоков искрозащиты на дублированных стабилитронах и токоограничительных

резисторах, выполненных в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10-99. Искробезопасность указанных цепей подтверждена результатами испытаний;

- ограничения до безопасных значений реактивных параметров нагрузок (датчиков), подключаемых к искробезопасным разъемам спектроанализатора «Диана 2М», с учетом линии связи: индуктивность - не более 200 мкГн, емкость - не более 5мкФ. Искробезопасность цепей с указанными реактивными параметрами подтверждена результатами испытаний.

- ограничения температуры нагрева элементов спектроанализатора «Диана 2М» и лазерного отметчика значением не выше 200°C, что соответствует ГОСТ Р 51330.0-99 для температурного класса Т3 и подтверждено результатами испытаний. Температура нагрева элементов вибропреобразователя ВК-310 не превышает 135°C, что соответствует ГОСТ Р 51330.0-99 для температурного класса Т4 (Свидетельство о взрывозащищенности ЦС ВЭ ИГД №2001.С224 от 10. 11.01 г.).

#### 1.4 Указания по эксплуатации

- Анализатор вибрации двухканальный «Диана 2М» **является прибором индивидуального пользования.** Его использование должны осуществлять лица, знающие правила эксплуатации электрооборудования во взрывоопасных зонах, изучившие руководство по эксплуатации, аттестованные и допущенные приказом администрации к работе с указанным изделием;

- Составные части анализатора вибрации двухканального «Диана 2М» в процессе эксплуатации необходимо оберегать от падений, ударов посторонними предметами, которые могут нарушить целостность оболочек изделия. **Запрещается эксплуатировать изделие с поврежденными частями оболочек.**

- К искробезопасной цепи спектроанализатора «Диана 2М» могут подключаться вибропреобразователи (датчики вибрации) без собственных источников питания, эксплуатируемые во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты, гл. 7.3. ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах и **имеющие свидетельства о взрывозащищенности Госэнергонадзора Министерства энергетики Российской Федерации и Разрешения на применение Госгортехнадзора Российской Федерации.** Значения реактивных параметров вибропреобразователей (датчиков вибрации) с учетом линии связи не должны превышать предельно допустимых значений, указанных на соответствующем разъеме блока обработки информации.

- Спектроанализатор «Диана 2М» во взрывозащищенном исполнении должен комплектоваться ручкой из **натуральной кожи.** Указанные особые условия эксплуатации, обозначенные знаком **X**, должны быть отражены в

сопроводительной документации, подлежащей обязательной поставке в комплекте с каждым анализатором вибрации двухканальным «Диана 2М».

- В период эксплуатации прибор подлежит периодической проверке не реже одного раза в год и после каждого ремонта.

- Ремонт спектроанализатора «Диана-2М» во взрывозащищенном исполнении должен выполняться только на предприятии-изготовителе или в специализированных мастерских, имеющих разрешение на выполнение таких работ.

- Запрещается зарядка аккумуляторов прибора, подключение блока питания, а также подсоединение электрических цепей к разъемам RS-232 и USB во взрывоопасных зонах.

- Подключение датчиков к разъемам искробезопасной цепи производится вне взрывоопасной зоны.

### **1.5 Интерфейс пользователя**

Система управления прибором обеспечивает максимальную “прозрачность” и логичность его функционирования. При возникновении ошибочных ситуаций предусмотрен вывод соответствующих сообщений об ошибках или предупреждений. Критические режимы, такие, как стирание всех данных или стирание отдельного замера из памяти прибора предусматривают подтверждение дополнительных запросов.

#### **1.5.1 Сообщения об ошибках**

При возникновении каких-либо несоответствий введенных данных или других действий выводится сообщение об ошибке и запись соответствующих данных или выполнение соответствующей функции прекращается. Для стирания сообщения об ошибке достаточно нажать кнопку “**Ent**” или “**Esc**” на клавиатуре прибора.

#### **1.5.2 Подтверждение запросов**

При вызове некоторых функций, которые приводят к необратимым изменениям в памяти прибора, например, перед удалением данных, производится дополнительный запрос на вызов этой функции.

Если Вы уверены в совершаемых действиях, необходимо подтвердить соответствующий запрос, выбрав пункт меню “**Да**” и нажав кнопку “**Enter**”. Выбор пункта меню “**Нет**” или нажатие кнопки “**Esc**” отменяет исполнение функции.

**Внимание!** Дополнительные запросы для подтверждения действий пользователя выводятся перед тем, как происходит необратимое изменение (стирание или пререзпись) данных памяти прибора. Восстановить изменения впоследствии невозможно.

### **1.6 Первое включение**

При поставке прибор полностью готов к работе, в его память загружена оговоренная версия программного обеспечения, внесены данные поставляемых в комплекте измерительных датчиков и установлены текущие дата/время.

При первом включении прибора (или если он в течение длительного периода времени не эксплуатировался) необходимо подключить его к блоку питания (не включая прибор) хотя бы на 10-15 минут.

### **1.7 Замена и заряд аккумуляторов**

Питание прибора обеспечивается автономным блоком питания, установленным внутри прибора и состоящим из четырех никель-металл-гидридных аккумуляторов стандартного типоразмера “АА”.

Для прибора выполненного во взрывозащищенном исполнении питание во взрывоопасной зоне обеспечивает искробезопасный аккумуляторный блок питания, изготовленный в виде неразборной конструкции.

**Внимание!** Запрещается производить самостоятельно замену штатного искробезопасного блока питания прибора на другие источники питания. Замена искробезопасного аккумуляторного блока производится только фирмой изготовителем.

В комплекте поставляется сетевой блок питания, обеспечивающий питание прибора вне взрывоопасной зоны от сети переменного тока 220В/50Гц.

При подключении сетевого блока питания происходит автоматический заряд автономного блока питания в приборе.

**Внимание!** Рекомендуется производить подключение и отключение сетевого блока питания при выключенном приборе.

Зарядка автономного блока питания прибора происходит как во включенном, так и в выключенном состоянии.

**Внимание!** Запрещается проводить зарядку искробезопасного аккумуляторного блока питания и использовать сетевой блок питания во взрывоопасной зоне.

Для полного цикла заряда аккумуляторных батарей прибора необходимо подключить его к блоку питания и оставить в таком состоянии на 12-14 часов (не включая прибор).

**Внимание!** Не используйте блоки сетевого питания, отличные от поставляемого в комплекте, что может привести прибор к выходу из строя.

### **1.8 Установка и подключение датчиков**

#### **1.8.1 Измерительные датчики**

Поставляемые, в комплекте с прибором, пьезоакселерометры типа ВК-310 могут быть установлены на прилегающий магнит на плоскую поверхность. При необходимости датчики могут быть установлены на шпильку М5, для чего необходимо отвернуть магнит и установить датчик на шпильку.

При установке датчиков следует придерживаться следующих правил:

- Датчики должны иметь надежный контакт с поверхностью объекта измерений. Перед установкой датчика необходимо счистить слой краски и удалить возможные загрязнения (масло, стружку и т.п.).

• Магнит должен быть плотно (от руки) привёрнут к датчику, соприкасающиеся поверхности датчика и магнита должны быть очищены от загрязнений. Любые ослабления в соединении датчика с магнитом приводят к демпфированию высокочастотных составляющих и искажению измеряемых сигналов.

• При установке датчика на магнит последний должен плотно прилегать к поверхности объекта измерений без люфта и качания.

• При установке датчика на шпильку он должен быть плотно (от руки) привёрнут, и касаться поверхности объекта всей плоскостью основания.

• При проведении измерений датчик и соединительный кабель должны быть неподвижны.

• Следует учитывать что при установке датчика на магнит передаваемый частотный диапазон составляет обычно не более 5000 Гц. Для проведения измерений в более высоком диапазоне необходимо устанавливать датчик жестко на шпильку.

### 1.8.2 Лазерный отметчик фазы

Лазерный отметчик фазы использует в качестве запускающей метки полосу специального материала.

Минимальная ширина метки для надёжного срабатывания лазерного отметчика фазы должна составлять:

Для оборотов (об/мин):

$$L > (D * dX * RPM) / 6 = (D * RPM) / (16 * F)$$

Или для частоты вращения (в Гц):

$$L > (10 * D * dX * F_1) = 4 * D * F_1 / F$$

где:

**L** - ширина метки в мм;

**D** - диаметр шейки ротора в мм;

**dX** – шаг в сигнале, сек;

**RPM** - частота вращения в об/мин;

**F** – верхняя частота в спектре, Гц;

**F<sub>1</sub>** – оборотная частота (частота вращения), Гц.

Например, для установки отметки на шейку ротора диаметром 250 мм при частоте вращения 3000 об/мин и верхней частоте в спектре 1000Гц минимальная ширина метки составляет:

$$L > 250 * 3000 / (16 * 1000) = 46,875 \text{ мм}$$

Или при ширине метки в 15 мм, верхняя частота в спектре должна быть больше 3125 Гц.

**Внимание!** При проведении балансировочных работ, а также при периодическом мониторинге гармонических составляющих спектра (амплитуды/фазы) нельзя изменять положение фазовой отметки на роторе и место установки фазового отметчика.

## 2 Работа с прибором

Подготовка прибора к работе:

- Порядок подготовки прибора к работе:
- Достать прибор из футляра.
- Подсоединить к прибору вибродатчики (1 или 2) и отметчик (если нужно).
- Подсоединить прибор к блоку питания (если это возможно).
- Открыть защитную крышку прибора.
- Включить прибор.

### 2.1 Включение прибора

Для включения прибора нужно нажать кнопку включения питания на клавиатуре прибора. Сначала на экране появится надпись «Включение», затем прибор перейдет к самотестированию и загрузке данных.

После успешной загрузки на экране появляется «визитная карточка» прибора.



Рисунок 2.1 Визитная карточка прибора

Здесь содержится информация о фирме-изготовителе, названии прибора, версии программного обеспечения, порядковом номере прибора, текущих дате и системном времени прибора, остаточном заряде внутренней аккумуляторной батареи прибора.

На этом экране полностью отсутствуют кнопки управления. Для начала работы с прибором необходимо на клавиатуре нажать кнопку “Ent”. После ее нажатия появляется меню прибора “Основное меню”.

**Внимание!** При подключенном кабеле USB нажимать на кнопку включения питания нужно дольше обычного.

**Внимание!** Если после включения прибора на экране появилось сообщение об ошибке – выключите прибор и снова включите прибор. Если сообщение об ошибке повторилось свяжитесь с фирмой-изготовителем

### 2.2 Основное меню прибора

Это основное меню прибора. С помощью него осуществляется выбор всех основных функций работы с прибором.



Рисунок 2.2 Основное меню

Описание пунктов меню:

- Анализ вибросигналов — режим регистратора и анализатора вибросигналов
- Регистрация по маршруту — регистрация данных по маршруту, заданному с компьютера.
  - Регистрация спектра тока — регистрация и анализ спектра тока.
  - Архив данных — работа с сохраненными в памяти прибора данными (просмотр, удаление), настройка параметров прибора (дата, время, чувствительность датчиков)

### 2.3 Меню “Анализ вибросигналов”

Это основной режим работы прибора «Диана-2М». Он включает в себя полный набор основных функций и операций, достаточных для проведения регистрации, первичной обработки сигналов, сохранения их во внутреннюю память прибора и последующего просмотра сохраненных замеров. Управление каждой из этих функций производится при помощи своего графического интерфейса.

Вход в данный режим осуществляется из основного меню прибора.

Описание пунктов меню “Анализ вибросигналов”:

- Регистрация — меню выбора параметров регистрации (сигнал, спектр, балансировка, свободные колебания).
- Цифровой магнитофон — меню выбора параметров регистрации (большое время регистрации).
- Балансировка — балансировка роторов (расчет данных).
- Специальные функции — вывод вибрации на наушники.

#### 2.3.1 Меню параметры регистрации

Данное меню предназначено для выбора типа и параметров регистрации данных. Пункты меню отмеченные символом «#» задаются по умолчанию для данного вида регистрации и их нельзя изменить, остальные можно изменять в заданных пределах.

Описание пунктов меню:

- **Канал 1, Канал 2** — выбор каналов регистрации данных.
- **Датчик** — выбор соответствия датчика вибрации каналу измерения.
- **Тип** — выбор типа регистрации (для удобства введены несколько типов измерения — сигнал, спектр и т.д. - параметры которых сохраняются независимо друг от друга).
- **Единицы** — выбор единиц измерения регистрируемых данных — ускорение, скорость или перемещение.
- **Запуск** — используется при регистрации данных лазерный отметчик фазы или нет. Запуск регистрации по отметчику используется только в 2-х типах регистрации «балансировка» и «цифровой магнитофон». Различаются они тем, в режиме «балансировка» происходит выравнивание сигналов по отметчику и расчет амплитуды и фазы первой гармоники, а в режиме «цифровой магнитофон» сигнал снимается как есть без дополнительных расчетов.
- **Фильтр** — частоты, которые будут присутствовать в регистрируемом типе данных. Минимальная частота фильтра составляет 200Гц. Далее до 1000 Гц частота изменяется с шагом 200Гц, а после 1000Гц с шагом — 1000Гц.
- **Длина** — количество дискретных точек в сигнале вибрации (в скобках указана общее время регистрации сигнала)
- **Линий** — количество линий в спектре сигнала (в скобках указан шаг между линиями в спектре).
- **Усреднения** — количество усреднений (используется только для регистрации спектров). При задании этого параметра после выполнения всех усреднений регистрация будет автоматически остановлена.
- **Порог** — порог автоматического запуска регистрации сигнала (используется только при регистрации свободных колебаний). Предварительно прибор анализирует текущий уровень вибрации и переходит в режим ожидания. Как только вибрация превысит указанный порог, происходит автоматический запуск регистрации.

Параметры регистрации			
Тип	☛	сигнал	
Канал 1	☛	вкл	Датчик ☛ 1
Канал 2	☛	вкл	Датчик ☛ 1
Един.	☛	Виброускорение (м/с <sup>2</sup> )	
Запуск	#	свободный	
Фильтр		3-1000Гц	
Длина		1024 (0.4000с)	
Линий	#	400 (2.500Гц)	
Нажмите "Ent" для запуска регистрации			
Канал 1	Канал 2	Тип	Единицы

Рисунок 2.3 Тип регистрации – “сигнал”

Описание типов регистрации:

**Сигнал** — регистрация сигнала виброускорения, скорости или перемещения. Есть возможность выбора канала измерения, номера датчика, частоты фильтров и длины выборки.

**Спектр** — регистрация спектра сигнала. Есть возможность выбора канала измерения, номера датчика, частоты фильтров, количества линий в спектре и числа усреднений.

Параметры регистрации			
Тип	<input checked="" type="checkbox"/>	спектр	
Канал 1	<input checked="" type="checkbox"/>	вкл	Датчик <input type="checkbox"/> 1
Канал 2	<input checked="" type="checkbox"/>	вкл	Датчик <input type="checkbox"/> 1
Един.	<input checked="" type="checkbox"/>	Виброскорость (мм/с)	
Запуск	#	свободный	
Фильтр	#	3–200Гц	
Длина	#	16384(32.000с)	
Линий	#	6400(0.031Гц)	
Усред		выкл	
Нажмите "Ent" для запуска регистрации			
Канал 1	Канал 2	Тип	Единицы

Рисунок 2.4 Тип регистрации – “спектр”

**Спектр до 1000Гц** — регистрация спектра сигнала с заданными параметрами, 400 линий в спектре, до 1000Гц. Есть возможность выбора только каналов измерения и количества усреднений.

Параметры регистрации			
Тип	<input checked="" type="checkbox"/>	спектр до 1000Гц	
Канал 1	<input checked="" type="checkbox"/>	вкл	Датчик <input type="checkbox"/> 1
Канал 2	<input checked="" type="checkbox"/>	вкл	Датчик <input type="checkbox"/> 1
Един.	<input checked="" type="checkbox"/>	Виброскорость (мм/с)	
Запуск	#	свободный	
Фильтр	#	10–1000Гц	
Длина	#	1024(0.4000с)	
Линий	#	400(2.500Гц)	
Усред		выкл	
Нажмите "Ent" для запуска регистрации			
Канал 1	Канал 2	Тип	Единицы

Рисунок 2.5 Тип регистрации – “спектр до 1000 Гц”

**Балансировка** — регистрация сигналов пригодных для балансировочного расчета. Есть возможность выбора каналов измерения, частоты фильтров и длины выборки. Для данного типа регистрации всегда включен лазерный отметчик фазы.

Параметры регистрации			
Тип	◆	балансировка	
Канал 1	◆	вкл	Датчик
Канал 2	◆	вкл	Датчик
Един.	◆	Виброскорость (mm/c)	
Запуск	#	по отметчику	
Фильтр		3-1000Гц	
Длина		1024(0.4000с)	
Линий	#	400(2.500Гц)	
Нажмите "Ent" для запуска регистрации			
Канал 1	Канал 2	Тип	Единицы

Рисунок 2.6 Тип регистрации – “балансировка”

**Свободные колебания** — регистрация ударных неперiodических сигналов. Есть возможность выбора каналов измерения, частоты фильтров, длины выборки и порога запуска регистрации.

Параметры регистрации			
Тип	◆	свободные колебания	
Канал 1	◆	вкл	Датчик
Канал 2	◆	вкл	Датчик
Един.	◆	Виброскорость (mm/c)	
Запуск	#	свободный	
Фильтр		3-1000Гц	
Длина		1024(0.4000с)	
Линий	#	400(2.500Гц)	
Порог	◆	200%	
Нажмите "Ent" для запуска регистрации			
Канал 1	Канал 2	Тип	Единицы

Рисунок 2.7 Тип регистрации – “свободные колебания”

**Цифровой магнитофон** — регистрация длинных сигналов. Минимальная длина выборки составляет 131072 точки АЦП, максимальная — 2097152. Есть возможность выбора каналов измерения, частоты фильтров.

Параметры регистрации			
Тип	#	цифровой магнитофон	
Канал 1	◆	вкл	Датчик
Канал 2	◆	вкл	Датчик
Един.	◆	Виброскорость (mm/c)	
Запуск	◆	свободный	
Фильтр		3-1000Гц	
Длина		2097152(819.20с)	
Линий	#	819200(0.001Гц)	
Нажмите "Ent" для запуска регистрации			
Канал 1	Канал 2	Единицы	

Рисунок 2.8 Тип регистрации – “цифровой магнитофон”

Данное меню вызывается отдельно от других типов регистрации.

**Внимание!** В данном режиме регистрации функция расчета спектров сигнала не действует.

**Ток** — режим регистрации тока. Датчик тока подключается вместо лазерного отметчика фазы. Есть возможность выбора только длины выборки сигнала.

Данное меню вызывается отдельно от других типов регистрации.

Параметры регистрации	
Тип	# ток
Канал 1	# выкл
Канал 2	# выкл
Фильтр	# 10– 320Гц
Длина	# 8192 (10.000с)
Линий	# 3200 (0.100Гц)

Нажмите "Ent" для запуска регистрации

Рисунок 2.9 Тип регистрации – “ток”

После выбора всех параметров для перехода непосредственно к регистрации сигналов или спектров необходимо нажать кнопку «Ent» на клавиатуре прибора. После этого, в зависимости от типа регистрации, будет произведен автоматический запуск регистрации или прибор попросит запустить регистрацию вручную.

### 2.3.2 Проведение регистрации выбросигналов.

В меню регистрации сигналов на экране прибора появляется несколько графиков (их число зависит от выбранных каналов регистрации, максимум три).

В низу экрана попеременно появляются надписи «Обработка» и «Считывание», информирующие о текущей операции прибора. При времени регистрации более 4 секунд рядом с надписью «Считывание» появляется процент выполнения данной операции.

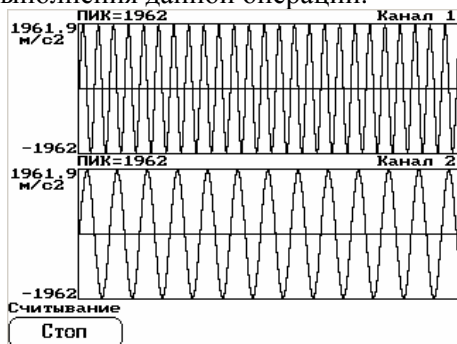


Рисунок 2.10 Регистрация сигналов

Остановить/запустить процесс регистрации можно кнопкой «F1». После остановки регистрации внизу экрана появятся подсказки к функциональным кнопкам прибора, которые активны в данный момент.

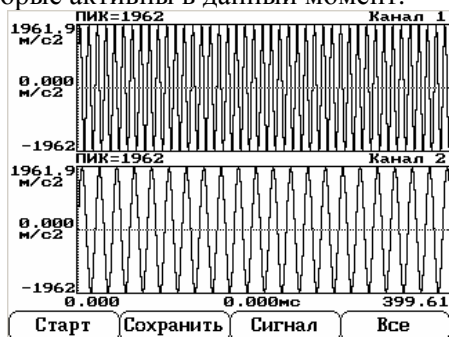


Рисунок 2.11 Регистрация сигналов

Кнопка «Сохранить» или «F2» на клавиатуре прибора позволяет сохранить зарегистрированные данные в памяти прибора. Эта функция доступна только после регистрации данных.

Кнопка «Сигнал»/«Спектр» или «F3» на клавиатуре прибора позволяет переключить режимы просмотра данных. В режиме регистрации «Спектр», «Цифровой магнитофон» и при регистрации более 128000 точек в сигнале эта функция не доступна.

**Внимание!** В режиме регистрации не работают функции контроля питания (т.е. прибор не будет отключаться автоматически по истечении заданного времени).

### 2.3.3 Запись сигналов в память прибора

Данная функция предназначена для сохранения считанных вибросигналов в памяти прибора и ввода дополнительных параметров (если необходимо), таких как установленные груза, примечание к замеру.

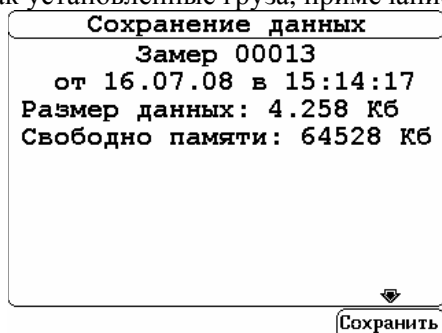


Рисунок 2.12 Сохранение данных

Программа автоматически присваивает номер замеру, отображает на экране текущие дату и время проведения замера и размер в килобайтах, которые он будет занимать в памяти прибора.

Если в регистрируемые каналы включен лазерный отметчик фазы, то прибор запросит дополнительную информацию об установленных грузах. Если вы не производите балансировочные работы, то эту информацию можете игнорировать.

**Внимание!!!** Угол установки груза отсчитывается от метки против вращения ротора агрегата.

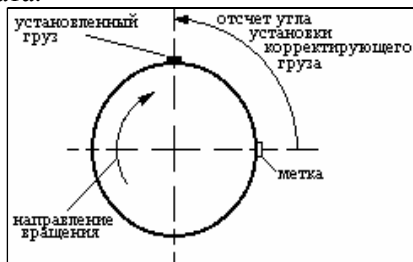


Рисунок 2.13 Направление отсчета положительного угла установки корректирующего груза

Перед сохранением сигналов прибор проверяет остаточный ресурс аккумуляторов. При величине остаточного ресурса менее 10% выдается предупреждающее сообщение **“Аккумуляторы разряжены <10%. Продолжить?”**.

**Внимание!** Не рекомендуется отвечать “Да” на этот вопрос. При положительном ответе на данный вопрос существует вероятность, что данный замер или все данные, записанные во внутреннюю память прибора, могут быть испорчены. Вся ответственность целиком возлагается на пользователя.

#### 2.4 Меню “Специальные функции”

Данное меню предназначено для прослушивания вибрации выбранного канала через наушники.



Рисунок 2.14 Прослушивание сигналов

#### 2.5 Меню “Свободные колебания”

Режим регистрации свободных колебание отличается от остальных только тем, что в начале прибор определяет текущий уровень вибрации, а

затем ждет, когда она превысит установленный порог, и только по превышению порога запускает регистрацию сигнала.

## 2.6 Меню “Балансировка”

В приборе заложены алгоритма одно и двухплоскостной балансировки.

Двухплоскостная		
	Плоск . 1	Плоск . 2
Пуск0	---- A1=0.0/0.0 N=0.0/0.0	---- A1=0.0/0.0 N=0.0/0.0
Пуск1	---- A1=0.0/0.0 N=0.0/0.0	---- A1=0.0/0.0 N=0.0/0.0
Пуск2	---- A1=0.0/0.0 N=0.0/0.0	---- A1=0.0/0.0 N=0.0/0.0
Тип расчета: <input type="text" value="ПОЛНЫЙ"/>		
<input type="button" value="Очистить"/> <input type="button" value="Тип"/> <input type="button" value="Просмотр"/> <input type="button" value="Расчет"/>		

Рисунок 2.15 Протокол двухплоскостной балансировки

В начале расчета необходимо заполнить протокол балансировки, в котором указывается какой замер в памяти прибора, соответствует какому пуску в протоколе балансировки.

Данные об амплитуде/фазе первой гармоники и установленных грузах, также можно ввести, вручную используя кнопку «Просмотр» или «F3» на клавиатуре прибора.

Переключение между гармониками и установленными грузами осуществляется с помощью кнопки «Тип».

Данные по балансировке			
	Гармоники		
	Пуск0	Пуск1	Пуск2
1A	---	---	---
1F	---	---	---
2A	---	---	---
2F	---	---	---
<input type="button" value="Обнулить"/> <input type="button" value="Тип"/> <input type="button" value="Сохранить"/>			

Рисунок 2.16 Данные по балансировке

После заполнения протокола балансировки нажимаем кнопку расчет. Если все данные были заданы корректно, то на экране прибора появятся масса и угол грузов, которые необходимо установить на агрегат.

## 2.7 Меню “Установки прибора”

Для нормальной работы прибора требуется правильная установка текущих даты и времени, наличие архива датчиков и установка задержек на выключение прибора и выключения подсветки.



Рисунок 2.17 Установки прибора

Установки сохраняются в памяти прибора до тех пор, пока не будет выполнена новая корректировка. Разрядка аккумуляторов или их замена не приводит к потере начальных установок прибора.

Описание пунктов меню “Установки прибора”:

«**Установки прибора**» – задание текущих даты/времени часов прибора и времени отключения прибора и подсветки.

«**Чувствительность датчиков**» – ввод номеров и чувствительности датчиков используемых при регистрации данных. Возможно хранение до 4-х датчиков.

«**Параметры измерения**» - система измерения (метрическая), единицы отображения спектра сигнала (пик, скз, размах), приоритет отображения данных измерения.

**Внимание!** Для корректной работы прибора необходимо правильно задать номера и чувствительность датчиков. Нулевая чувствительность датчиков недопустима.

### 2.8 Меню “Архив данных”

Данное меню предназначено для работы с архивами зарегистрированных данных и с настройками прибора.

#### Просмотр архива

Данное меню предназначено для просмотра и выборочного удаления зарегистрированных данных.

#### Удаление архива

Данное меню предназначено для удаления всех данных в памяти прибора

**Внимание!** Нельзя выключать питание прибора во время очистки долговременной памяти. Это может привести к непредсказуемым последствиям.

### 2.9 Меню “Связь с компьютером”

В приборе Диана-2М нет отдельного меню для связи с компьютером. При подключении прибора по USB кабелю к компьютеру прибор автоматически подключается в фоновом режиме.

Для перекачки данных с прибора его необходимо оставить на заставке или одном из основных меню.

В режиме регистрации данных, в архиве, балансировке, настройках прибора перекачка данных не работает.

### Инструкция по установке драйвера USB под Windows

Подключить прибор кабелем USB к компьютеру

Перейти в режим передачи данных по USB. Windows обнаружит новое устройство и попросит установить драйверы для него.

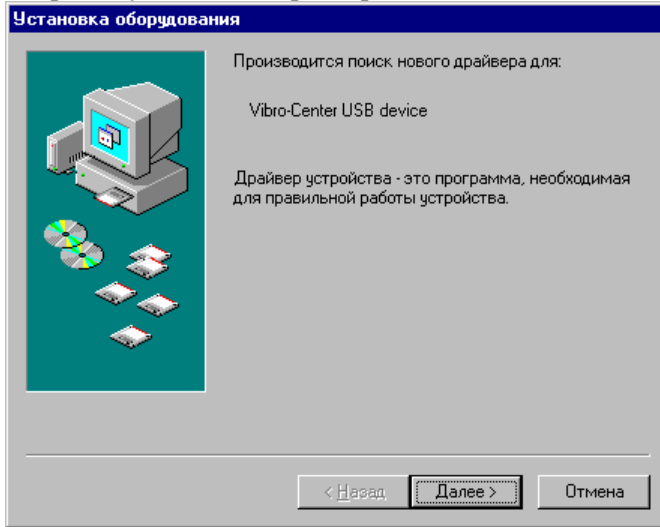


Рисунок 2.18 Установка оборудования

Устройство определяется Windows как “Vibro-Center USB device”.

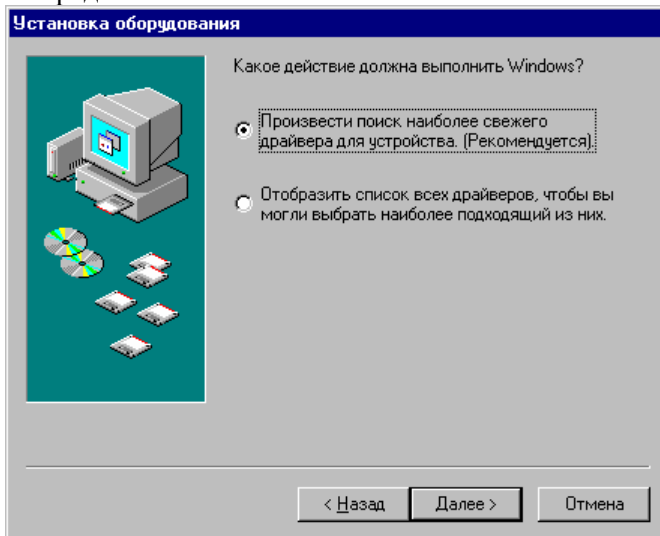


Рисунок 2.19 Установка оборудования

Производим поиск наиболее свежего драйвера.

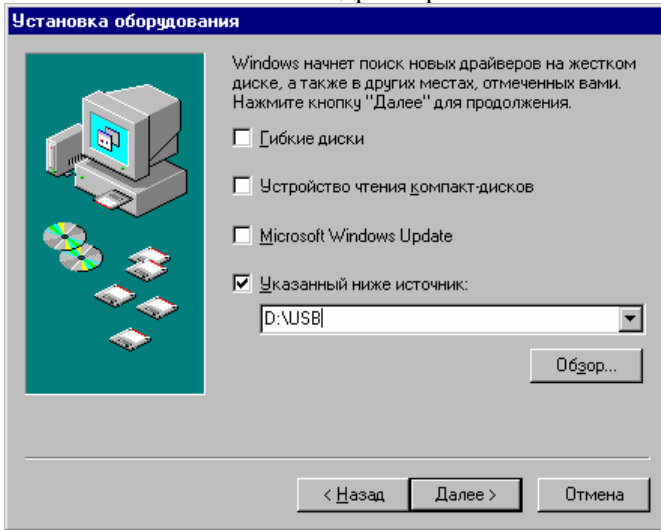


Рисунок 2.20 Установка оборудования

Выберите CDROM и каталог USB, затем подтвердите все. Выйдете из режима связи с компьютером и зайдите вновь. Теперь в системе появилось новое устройство – Vibro-Center USB Device

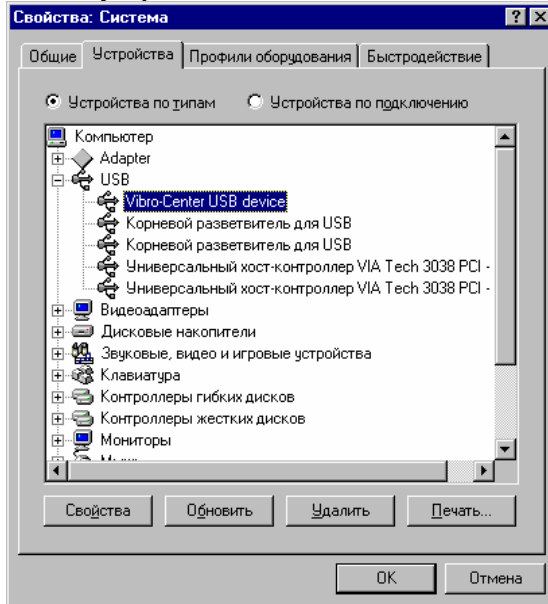


Рисунок 2.21 Описание прибора в системе Windows

## 3 Сертификат средств измерений



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**СЕРТИФИКАТ**  
об утверждении типа средств измерений  
PATTERN APPROVAL CERTIFICATE  
OF MEASURING INSTRUMENTS

RU.C.28.004.A № 8345

Действителен до  
" 01 " мая 2010 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип анализаторов вибрации двухканальных "Диана-2М"  
наименование средства измерений

ООО Производственно-внедренческая фирма "Вибро-Центр", г.Пермь  
наименование предприятия-изготовителя

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 19990-00 и допущен к применению в Российской Федерации.

Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему сертификату.

Заместитель  
Руководителя



В.Н.Крутиков  
" 17 " 05 2005 г.

Продлен до  
"....." ..... г.

Заместитель  
Руководителя

"....." ..... 200 г.



ИЛ345

## 4 Словарь терминов

**Амплитуда гармоники** - максимальное значение составляющей данной частоты в спектре вибросигнала. Измеряется в единицах вибросигнала.

**АРУ** – Автоматическая Регулировка Уровня усиления входного тракта прибора. Специальный алгоритм, запускаемый перед измерениями и обеспечивающий оптимальное соотношение между точностью измерений и вероятностью перегрузки входного тракта прибора.

**Вибродатчик** - обычно пьезоакселерометр. По своей конструкции пьезоакселерометры разделяются на низкотемпературные со встроенным предусилителем заряда (обычный температурный диапазон до 80°C) и высокотемпературные с выносным предусилителем заряда (температурный диапазон до 260°C и выше.). Предпочтительнее использование вибродатчиков с предусилителями, т.к. в этом случае нет жестких ограничений по типу и длине соединительного кабеля

**Виброперемещение** - параметр измерения вибрации, числом равный величине отклонения контролируемой точки. Измеряется обычно в микронах. Регистрируется чаще всего двойная амплитуда виброперемещения. Применяется для диагностики дефектов, информация о которых располагается в низкочастотной области спектра вибросигнала.

**Виброскорость** - параметр измерения вибрации, числом равный скорости перемещения контролируемой точки. Является наиболее информативным параметром вибросигнала и единственным параметром, по которому существуют международные нормы (рекомендации).

**Виброскорение** - параметр измерения вибрации, числом равный ускорению перемещения контролируемой точки. Применяется для диагностики дефектов подшипников качения, дефектов зубчатых передач и других дефектов, информация о которых располагается в высокочастотной области спектра.

**Временной сигнал** - зависимость измеряемого параметра вибросигнала от времени. Получается при непосредственной регистрации сигнала с вибродатчика, допуская его однократное или двукратное интегрирование. Характеризуется дискретностью регистрации по времени и длительностью временной выборки. Чем меньше дискретность и длиннее выборка - тем информативнее временной сигнал, но тем больший объем памяти требуется для его хранения.

**Замер** - совокупность измеренных вибросигналов и сопутствующих параметров, записанная в память прибора.

**Клавиша/Кнопка** - элемент клавиатуры прибора.

**Максимальная частота спектра** - наибольшее значение частоты в спектре вибросигнала. Определяется шагом по времени при преобразовании аналогового вибросигнала в цифровой при помощи аналогово-цифрового преобразователя. Приближенно можно считать, что максимальная частота в спектре в два с половиной раза ниже частоты работы АЦП.

**Отметчик (фазовый)** – специальный датчик, обеспечивающий формирование одного импульса на каждом обороте вала агрегата. По сигналам **фазового отметчика** производится измерение частоты вращения и синхронизация измерений.

**ПИК** – представление измеряемых величин в эквивалентных значениях. Эквивалентное пиковое значение определяется как амплитуда синусоидального сигнала, имеющего такую же мощность (СКЗ) как и реальный измеряемый сигнал. Эквивалентный пик равен половине размах и в  $2^{1/2}$  (1.41421...) раза больше СКЗ. Обычно в пике измеряются значения виброускорения.

**Просмотр замеров** - просмотр на экране любого замера хранящегося в памяти прибора.

**РАЗМАХ** - представление измеряемых величин в эквивалентных значениях. Эквивалентный размах определяется как удвоенная амплитуда синусоидального сигнала, имеющего такую же мощность (СКЗ) как и реальный измеряемый сигнал. Эквивалентный размах равен удвоенному пику и в  $2*2^{1/2}$  (2.82842...) раза больше СКЗ. Обычно в размахе измеряются значения виброперемещения.

**Сигнал** - цифровое представление в памяти программы вибросигналов в любой форме, необходимой для работы. Это может быть временной сигнал, спектр, кепстр, перечень гармоник.

**СКЗ** - представление измеряемых величин в эквивалентных значениях. Значение величин выраженных в СКЗ, в  $2*2^{1/2}$  (2.82842...) раза меньше значений в эквивалентном размахе и в  $2^{1/2}$  (1.41421...) раза меньше значений в эквивалентном пике. Обычно в СКЗ измеряются значения виброскорости.

**СКЗ виброскорости** - среднеквадратичное, действующее значение виброскорости в диапазоне от 10 до 1000герц. Это энергетический эквивалент широкополосного вибросигнала. По сравнению с виброперемещением является более информативным параметром, т.к. учитывает частоту вибрации. Уступает по информативности спектрам вибросигналов.

**Спектр** - характеристика частотного состава вибросигнала, оценка спектрального распределения плотности мощности.

**Удаление** - стирание из памяти программы информации ненужной или ошибочно введенной. При выполнении функции удаления прибор всегда уточняет, действительно ли Вы решили удалить эту информацию.

**Частотное разрешение спектра** - ширина спектральной линии в спектре, минимально возможный шаг по частоте. Определяется длительностью временной выборки “оцифрованного” вибросигнала, его зарегистрированной длиной. Чем длиннее зафиксированная временная выборка, тем выше частотное разрешение в спектре, тем меньше шаг по частоте.

**RS232** – стандартный последовательный интерфейс, посредством которого осуществляется связь прибора “Диана-2М” и персонального компьютера.

## 5 Лицензионное соглашение

**“Вибро-Центр”** - является товарным знаком разработчика прибора **“Диана-2М”** – производственно внедренческой фирмы **“Вибро-Центр”**: 614600, Россия, г. Пермь, ул. Кирова 70, оф. 402. Тел.: (342) 212-84-74.

**“Вибро-Центр”** несет ответственность за работоспособность прибора **“Диана-2М”** в течение гарантийного срока, оговоренного в договоре купли-продажи, обычно в течение одного года с момента поставки.

**“Вибро-Центр”** не несет ответственности за прямой и косвенный ущерб, полученный Пользователем в результате работы с прибором **“Диана-2М”**, равно как и не претендует на долю от экономического эффекта, возникшего у Пользователя в результате работы программы.

**“Вибро-Центр”** поставляет прибор **“Диана-2М”** в том виде, как он есть, не делая в нем изменений по желанию Пользователя.

**“Вибро-Центр”** имеет право вносить без согласования с Пользователем в прибор **“Диана-2М”** и его программное обеспечение любые изменения, не ухудшающие его свойств.

В содержание данного документа **“Руководство пользователя”** могут быть внесены изменения без предварительного согласования с Пользователем и его уведомления.

Никакая часть настоящего руководства ни в каких целях не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, если на то нет письменного разрешения фирмы **“Вибро-Центр”**.

Краткая информация о фирме:

ООО ПВФ «ВИБРО-ЦЕНТР»

Разработка и поставка приборов и программного обеспечения по вибродиагностике для различных отраслей промышленности.

614600, Пермь ул. Кирова 70,офис 401,

Тел./факс: (342) 212-84-74

Адрес в интернете: [www.vibrocenter.ru](http://www.vibrocenter.ru)

E-mail: [vibrocenter@vibrocenter.ru](mailto:vibrocenter@vibrocenter.ru)