

Общество с ограниченной ответственностью
"ИНКОТЕС"



Код ТН ВЭД: 9031 80 380 0

УСТРОЙСТВО ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ПОРТАТИВНОЕ АДП-3101

Руководство по эксплуатации

ИНКО.468160.002РЭ

ВНИМАНИЕ

Настоящее Руководство по эксплуатации распространяется на *УСТРОЙСТВО ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ПОРТАТИВНОЕ АДП-3101* (в дальнейшем - прибор) и предназначено для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации прибора), содержит описание его технических характеристик, принципы действия и устанавливает порядок работы с ним, поверки и технического обслуживания.

В процессе совершенствования прибора в настоящий документ могут быть внесены изменения (не касающиеся специально оговоренных пунктов), направленные на более правильное и полное его использование.

Прибор предназначен для использования персоналом, обслуживающим энергомеханическое оборудование, проводящим виброналадку и исследование вибрации машин и механизмов.

Прибор предназначен для измерения параметров низковольтных сигналов, поэтому попадание на его виброизмерительные входы повышенного напряжения (более 10 В) может привести к повреждению входных цепей.

Прибор *не предназначен* для подключения к высоковольтным источникам питающего напряжения. Запрещается подключать прибор к источникам напряжения выше 230В.

Прибор АДП-3101 может быть выполнен во взрывозащищенном исполнении в соответствии с ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.14, имеет маркировку взрывозащиты «**Ex nA II T6 X**», может устанавливаться во взрывоопасных зонах закрытых помещений и открытых площадок.

Примеры записи обозначения прибора при его заказе и в документации, в которой он может быть применен:

- общепромышленное исполнение – «*Устройство виброизмерительное портативное АДП-3101/1, ТУ 4277-010-10682495-2007.*»
- взрывозащищенное исполнение – «*Устройство виброизмерительное портативное АДП-3101/В, ТУ 4277-010-10682495-2007.*»

СОДЕРЖАНИЕ

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	4
2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
3 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ.....	5
3.1 Назначение	5
3.2 Технические характеристики.....	5
3.3 Состав прибора	7
3.4 Устройство и принцип работы.....	7
3.5 Помехозащищенность	11
3.6 Режимы работы	11
3.7 Программное обеспечение.....	12
4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	12
4.1 Эксплуатационные ограничения.....	12
4.2 Указание мер безопасности	12
4.3 Подготовка к работе.....	13
4.4 Правила работы	15
4.5 Методика измерений.....	16
4.6 Управление прибором при работе с компьютером в программе "АРМИД"	26
4.7 Управление прибором в автономном режиме (без установки программы "АРМИД")	34
5 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИБОРА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	37
6 РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПОРЯДОК РАСЧЕТА СУММАРНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ С УЧЕТОМ ПОГРЕШНОСТИ ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ОТ ВЛИЯНИЯ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ ФАКТОРОВ В РАБОЧИХ УСЛОВИЯХ	37
7 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	38
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	38
9 УПАКОВКА.....	38
10 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	39
11 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	39
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Диапазоны измеряемых значений параметров вибрации и входных зарядов	40
Приложение Б. Схема соединения внешнего кабеля вибропреобразователей с прибором АДП-3101 (разъемы № 3,4).....	41
Приложение В. (только для прибора АДП-3101/В») Способы и средства обеспечения взрывозащищенности.....	42
В.1 Общие сведения	42
В.2. Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации	43
Приложение Г. Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ.	44

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем руководстве по эксплуатации, приведён в Приложении Г

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 К эксплуатации прибора допускаются лица, прошедшие стажировку у Изготовителя по правилам работы с прибором АДП-3101, прошедшие проверку знаний Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ), прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро - и радиоизмерительными приборами, а также изучившие настоящее РЭ.

2.2 По электробезопасности прибор удовлетворяет требованиям ГОСТ 22261. Максимальное напряжение питания 7 В. Защитное заземление не требуется. Требования к сопротивлению изоляции нет.

2.3 Взрывобезопасность. Прибор АДП-3101 во взрывозащищенном исполнении (индекс В) выполнен в соответствии с ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.14 с маркировкой взрывозащиты «**Ex nA II T6 X**» и предназначен для работы во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок. В настоящем руководстве по эксплуатации указаны правила использования прибора во взрывоопасных зонах (см. Приложение В).

3 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

3.1 Назначение

Прибор АДП-3101 разработан фирмой "ИНКОТЕС" и выпускается под ее торговой маркой.

Прибор АДП-3101 предназначен для измерения, хранения и анализа сигналов вибропреобразователей (далее – вибрационных сигналов) с целью диагностики технического состояния энергетического оборудования в промышленных условиях; а также для балансировки роторов.

Область применения: газовая, нефтяная, нефтехимическая, пищевая промышленность, машиностроение, металлургия, энергетика, железнодорожный транспорт, коммунальное хозяйство.

Прибор АДП-3101 является портативным микропроцессорным устройством и представляет собой анализатор параметров вибрации звукового диапазона частот. В приборе АДП-3101 совмещаются функции сборщика данных, диагностической системы и балансировочного прибора.

Для проведения измерений к прибору АДП-3101 можно подключить серийно выпускаемые вибропреобразователи (высокоимпедансные, с встроенными усилителями заряда, симметричные), датчик оборотов (фазоотметчик), датчики или устройства с выходным переменным и плавно меняющимся (постоянным) напряжением до 10 В.

Прибор АДП-3101 имеет встроенное программное обеспечение и обеспечивает прием измеряемых сигналов, их аналогово-цифровое и Фурье-преобразование, запоминание и хранение полученных функций, передачу данных в компьютер. При установке специального программного обеспечения в память прибора возможна автоматизированная диагностика неисправностей контролируемого объекта.

Прибор АДП-3101 удовлетворяет требованиям ГОСТ 30296, ГОСТ 22261 и по условиям эксплуатации относится к 4-й группе (при климатических воздействиях) и к 3-й группе (при механических воздействиях) ГОСТ 22261.

Прибор АДП-3101 имеет два исполнения:

- общепромышленное - индекс "1";
- взрывозащищенное - индекс "В".

Прибор АДП-3101 во взрывозащищенном исполнении соответствует ГОСТ 30852.0 и ГОСТ 30852.14 (маркировка взрывозащиты «Ex nA II T6 X») может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно ГОСТ 30852.9, ГОСТ 30852.13, гл. 7.3 Правил устройства электроустановок (ПУЭ), гл. 3.4 Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Знак «X» в маркировке взрывозащиты указывает на специальные условия безопасного применения (см. Приложение В).

3.2 Технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики прибора АДП-3101 приведены в таблице 1

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Рабочий частотный диапазон измерения параметров вибрационных сигналов и переменного напряжения	от 0,5 до 20000 Гц с поддиапазонами: от 0,5 до 100 Гц; от 0,5 до 200 Гц; от 1,25 до 500 Гц; от 2,5 до 1000 Гц; от 10 до 2000 Гц; от 10 до 4000 Гц; от 25 до 10000 Гц; от 50 до 20000 Гц.
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) прибора при измерении параметров вибрационных сигналов и переменного напряжения - в диапазоне частот от 0,5 до 20 Гц, % не более - в диапазоне частот свыше 20 до 20000 Гц, % не более	±5 ±3
Диапазон измерения среднеквадратических значений (далее - СКЗ) переменного напряжения, мВ	от 3,16 до 10 000
Диапазоны измерения СКЗ параметров вибрационных сигналов при номинального коэффициента преобразования вибропреобразователя 5 пКл/м/с ² , в режимах:	
- измерения виброускорения (А)	от 0,0632 до 200 м/с ² в диапазоне частот от 0,5 до 20000 Гц;
- измерения виброскорости (V)	- от 0,1264 до 1000 мм/с в диапазоне частот от 1 до 20 Гц; - от 0,0101 до 400 мм/с в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц;
- измерения виброперемещения (D)	от 1,01 до 160000 мкм в диапазоне частот от 1 до 20 Гц. от 0,0051 до 400 мкм в диапазоне частот от 20 до 4000 Гц.

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора при измерении параметров вибрационных сигналов и переменного напряжения: - в диапазоне от 0,5 до 20 Гц, % не более - в диапазоне частот свыше 20 до 20000 Гц, % не более	± 10 ± 6
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности прибора при измерении параметров вибрационных сигналов и переменного напряжения в рабочих условиях, % не более	± 8
Максимальный уровень собственных шумов: - для напряжения в диапазоне частот от 0,5 до 20000 Гц, мкВ - для виброускорения в диапазоне частот от 0,5 до 20000 Гц, м/с ² - для виброскорости: - в диапазоне частот от 1 до 20 Гц, мм/с - в диапазоне частот от 20 до 4000 Гц, мм/с - в диапазоне частот от 4000 до 20000 Гц, мм/с - для виброперемещения: - в диапазоне частот от 1 до 20 Гц, мкм - в диапазоне частот от 20 до 4000 Гц, мкм	не более 600 не более 0,015 не более 0,3 не более 0,03 не более 0,003 не более 150 не более 0,4
Пределы абсолютной погрешности измерения частоты (с включенным режимом коррекции при вычислении 400 линий спектра), Гц	$\pm 1/20$ частотного разрешения поддиапазона
Пределы дополнительной относительной погрешности прибора измерения амплитуды от непопадания на среднюю частоту полосы анализа (спектр 400 линий) с включенным режимом коррекции, %	$\pm 2\%$
Диапазоны измерения в режиме «Балансировка»: - частоты вращения, об/мин - фазового сдвига между двумя входными сигналами, градусов	от 300 до 12000 от 0 до 360
Погрешности измерений в режиме «Балансировка»: - пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты вращения, %, не более - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазового сдвига между двумя входными сигналами, градусов, не более	± 1 ± 2
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха °С - относительная влажность воздуха при 25 °С - атмосферное давление	от минус 10 до плюс 55 90 % от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.)
Напряжение питания внутренних аккумуляторных батарей, В	от 5,5 до 7,0
Потребляемый ток не более, мА	350
Потребляемая мощность не более, Вт	2,5
Габаритные размеры (Д x Ш x В) не более, мм	204x190x46
Масса прибора не более, кг	2,0
Масса прибора в транспортной таре не более, кг	3,5
Степень защиты приборов от внешних воздействий по ГОСТ 14254	IP40
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	1500
Средний срок службы не менее, лет, не менее	8
Среднее время восстановления работоспособности прибора, ч, не более	18

Примечания:

1. Диапазоны измеряемых СКЗ виброскорости и виброперемещения зависят от частоты измеряемых сигналов. Зависимости верхнего и нижнего пределов измерений параметров вибрации от частоты и чувствительности вибропреобразователя, а также диапазоны допускаемых значений входного заряда при измерении параметров вибрации приведены в Приложении А.

2. Измерение минимально допустимых СКЗ параметров вибрации обеспечивается на конкретных частотах при просмотре спектров в режиме спектрального анализа.

Прибор обладает возможностью измерения и индикации огибающей и спектров огибающей виброускорения с параметрами:

- диапазон частот несущего колебания от 1,25 до 40 кГц с дискретом 1,25кГц;
- диапазон частот модуляции от 10 до 4400 Гц;
- динамический диапазон несущего колебания виброускорения от 0,2 до 200 м/с²;
- динамический диапазон огибающей виброускорения от 2,0 до 200 м/с².

3.3 Состав прибора

3.3.1 Базовая комплектность поставки приборов АДП-3101 указана в таблице 2. Комплектность прибора АДП-3101, поставляемая по дополнительному заказу, указана в таблице 3.

Таблица 2

№ п/п	Наименование	Обозначение	Кол, шт.	Примечание
1	Блок измерения и индикации	ИНКО.468160.013	1	
2	Зарядное устройство		1	Покупное изделие
3	Кабель USB A-B для связи с компьютером	SCUAB-1,5	1	Покупное изделие
4	Сумка для переноски		1	Покупное изделие
5	Чехол	ИНКО.322453.005	1	
6	ПО «АРМИД-БД»	ИНКО.467617.001	1 диск	ПО внешнего ПК
7	Руководство по эксплуатации	ИНКО.468160.002РЭ	1 экз	
8	Методика поверки	ИНКО.468160.002МП	1 экз	
9	Формуляр	ИНКО.468160.002ФО	1 экз	
10	Сертификат об утверждении типа СИ		1	Копия
10	Ех-сертификат соответствия		1	Копия. Исп. АДП-3101/В

Таблица 3

№ п/п	Наименование	Обозначение опции	Кол, шт.	Примечание
1	Вибропреобразователь в комплекте	Опция 1		Количество и типы согласовываются при заказе прибора
2	Держатель магнитный	Опция 2 ИНКО.301524.002		Количество согласовывается при заказе прибора
3	Кронштейн для установки 3-х вибропреобразователей	Опция 3 ИНКО.301524.005	1	
4	Датчик оборотов ДО-01	Опция 4 ИНКО.303651.008	1	В комплекте
7	Кабельный переходник LEMO-BNC	Опция 5 ИНКО.685620.076	2	
4	Разъем LEMO	Опция 6 FGG.0B.304.CLAD52	2	Покупное изделие
5	ПО «АРМИД-ЭКСПЕРТ»	Опция 7	1 диск	ПО внешнего ПК
6	Диагностические программные модули (ДПМ) автоматизированной диагностики	Опция 8	1 компл.	Перечень ДПМ согласовывается при заказе прибора
7	Рабочая компьютерная станция инженера-диагноста (компьютер, блок питания, принтер)	Опция 9	1 компл.	Конфигурация согласовывается при заказе прибора

3.4 Устройство и принцип работы

3.4.1 Устройство прибора АДП-3101

Прибор АДП-3101 является портативным микропроцессорным устройством, представляет собой анализатор вибрационных сигналов звукового диапазона частот, совмещает функции сбора данных, диагностической системы и балансировочного прибора.

Принцип работы прибора основан на измерении и спектрально-корреляционной обработке сигналов в звуковом диапазоне частот 0,5...20000 Гц, поступающих с вибропреобразователей или других датчиков, установленных на исследуемом объекте.

Для проведения измерений к прибору АДП-3101 можно подключать: высокоимпедансные вибропреобразователи, вибропреобразователи с встроенными усилителями заряда, симметричные вибропреобразователи, датчик оборотов (фазоотметчик), датчики или устройства переменного напряжения до 10 В СКЗ, устройства с плавно меняющимися (постоянными) сигналами на выходе.

Прибор АДП-3101 имеет четыре измерительных входа, что обеспечивает одновременное подключение четырех вибропреобразователей. Сигналы с четырех измерительных входов с помощью

встроенных управляемых ключей попарно подаются на два встроенных измерительных канала, работающих синхронно. Каждый измерительный канал включает в себя: входной усилитель заряда, интегратор, предварительный усилитель, программируемый усилитель, фильтр высоких и низких частот.

Кроме четырех измерительных входов прибор имеет: универсальный вход, разъем подключения шины USB для связи с компьютером, разъем подключения зарядного устройства. Прибор имеет встроенный детектор выделения огибающей входных сигналов с пошагово переключаемыми фильтрами в диапазоне частот от 1,25 до 40 кГц (всего 32 фильтра).

Прибор АДП-3101 имеет встроенное внутреннее программное обеспечение и обеспечивает прием измеряемых сигналов, их аналого-цифровое и Фурье-преобразование, запоминание и хранение полученных функций, передачу данных в ПК. При установке специального программного обеспечения в память прибора возможна автоматизированная диагностика неисправностей контролируемого объекта.

3.4.2 Внешний вид прибора, органы управления и подключения.

Прибор АДП-3101 выполнен в цельнофрезерованном корпусе из легкого сплава со специальным прочным покрытием, управление осуществляется с помощью мембранной клавиатуры и графического дисплея с разрешением 1/4 VGA.

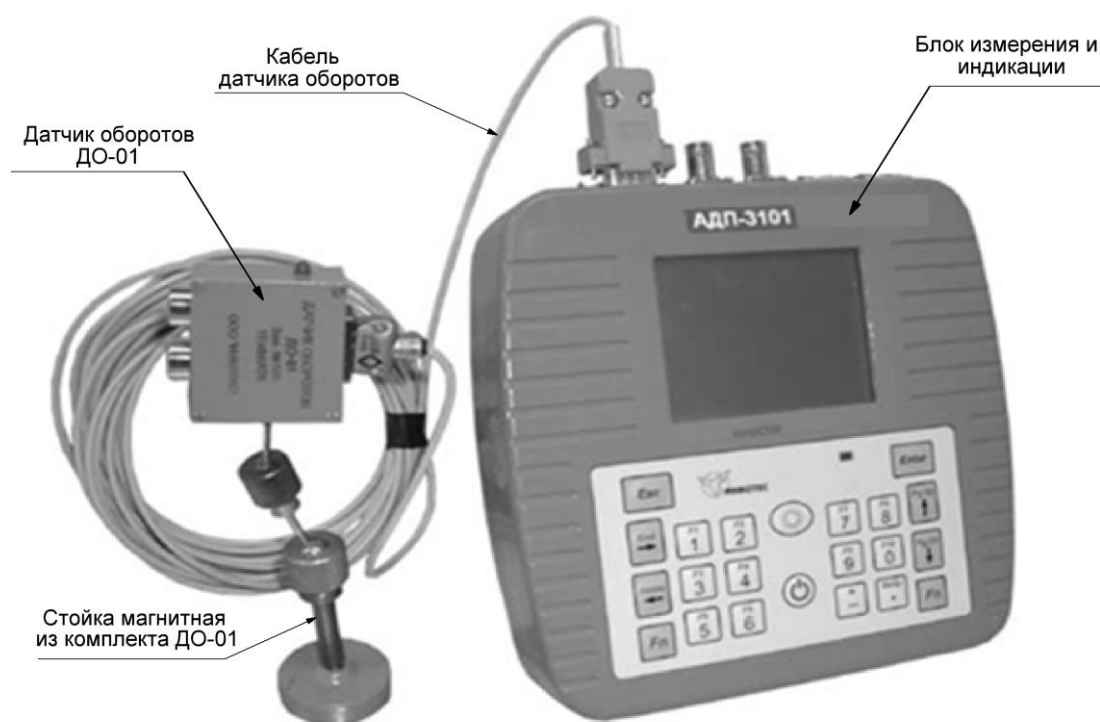


Рис.1. Общий вид прибора АДП-3101 в базовой комплектации.

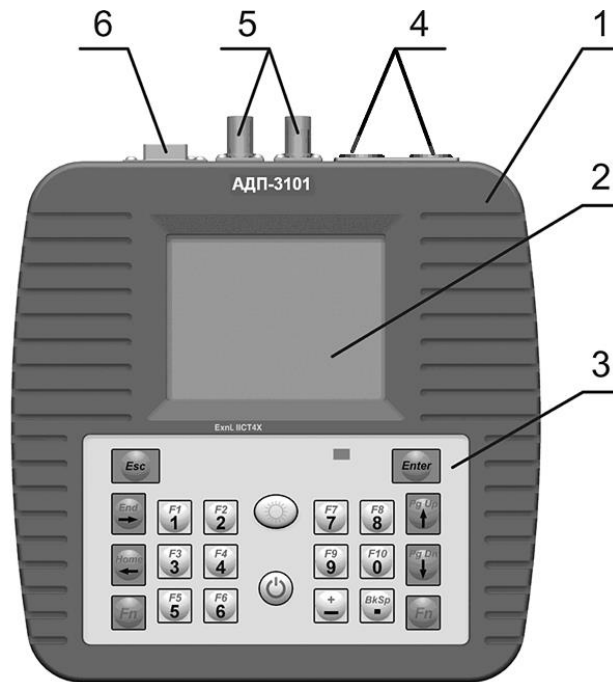


Рис.2. Фронтальный вид прибора:

1- корпус; 2- дисплей; 3- клавиатура управления; 4- 4-pin разъемы *LEMO* для подключения любых вибропреобразователей и источников сигналов до 10 В; 5 - разъемы *BNC-BJ2* для подключения любых вибропреобразователей (кроме симметричных) и источников сигналов до 10 В; 6- 9-pin разъем подключения датчика оборотов, сигнала внешнего запуска.

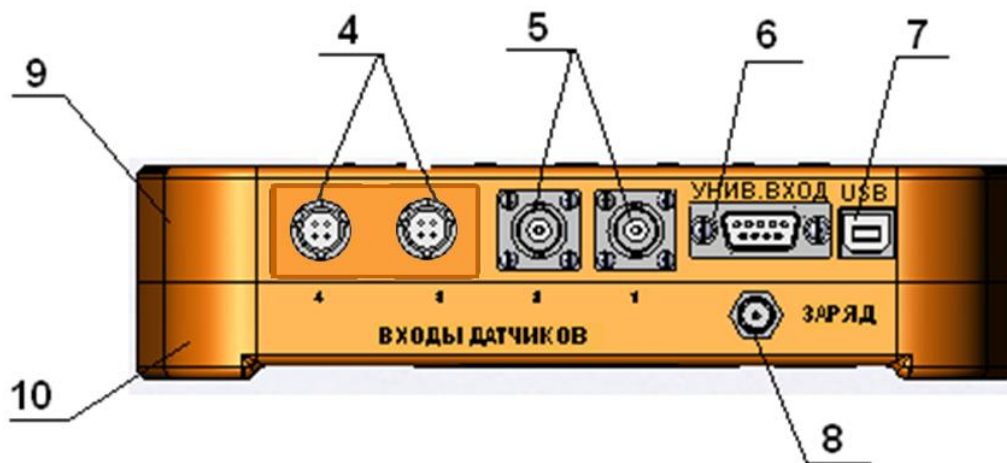


Рис.2а. Вид торцевой поверхности прибора с разъемами подключения:

4,5,6- см. рис.2; 7- разъем подключения кабеля USB для связи с компьютером; 8- разъем подключения зарядного устройства; 9- верхняя крышка прибора; 10- нижняя крышка прибора.

Предусмотрено 2 пары разъемов различного типа: два разъема 4-pin *LEMO* и два разъема *BNC-BJ2* для измерения вибросигналов и переменного напряжения.

2 разъема типа *BNC-BJ2* обеспечивают подключение различных вибропреобразователей (за исключением симметричных) и различных источников (устройств) переменного напряжения до 10 В СКЗ.

2 разъема типа 4-pin *LEMO* также обеспечивают подключение различных вибропреобразователей, включая симметричные, и различных источников (устройств) переменного напряжения до 10 В СКЗ.

Универсальный разъем 9 pin предназначен для подключения датчиков оборотов, сигналов внешнего запуска и 2-х параметрических датчиков - низкоомного и высокоомного (для сигналов медленно меняющихся или постоянного тока - температура, давление, уровень радиационного фона и т.д.)

Предусмотрены также разъем шины USB, предназначенной для связи с компьютером, и разъем подключения зарядного устройства.

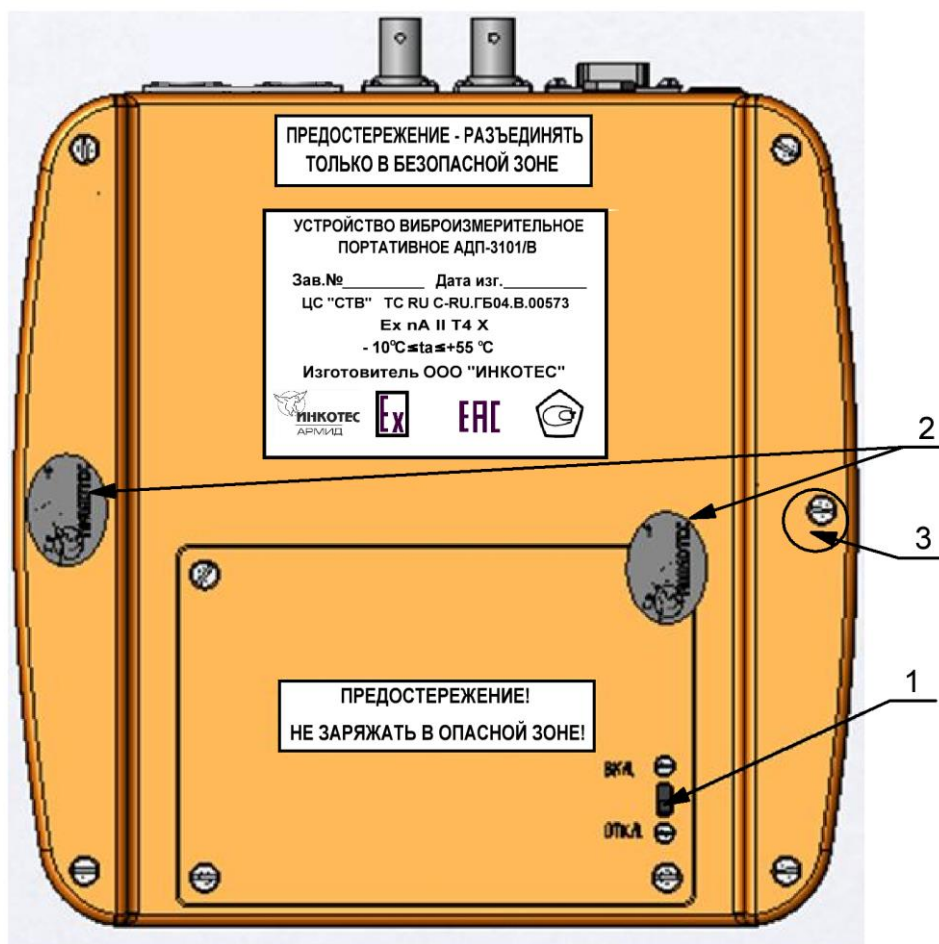


Рис. 2б. Вид задней поверхности прибора:

1-тумблер отключения аккумуляторного блока; 2-места установки пломб изготовителя; 3-место нанесения клейма поверителя.

Двухпозиционный тумблер на крышке аккумуляторного отсека предназначен для отключения питания внутренних аккумуляторных батарей прибора при хранении свыше 3-4 дней и/или при глубоком разряде аккумуляторов (прибор не включается или выключился после того как на дисплее погас индикатор состояния внутренних аккумуляторов (при включении находится в правой верхней части дисплея)).

3.4.4 Сборка рабочей схемы, включение прибора

Сборка рабочей схемы прибора АДП-3101 для каждого канала измерения осуществляется в соответствии с рис.3 и зависит от типа применяемого вибропреобразователя.

Установка вибропреобразователей на объект исследования осуществляется с помощью магнитов или шпилек, которые прикручиваются к вибропреобразователям. Соединение вибропреобразователей с прибором осуществляется антивибрационным кабелем (3) длиной до 100 метров, подключаемым к разъемам BNC-BJ2 (входы 1,2) (рис.3). Для подключения высоко- и низкоимпедансных вибропреобразователей к разъемам 4-pin LEMO (входы № 3,4) может использоваться кабельный переходник LEMO-BNC из комплекта поставки. Схемы подключения к разъемам 4-pin LEMO (входы № 3,4) других типов датчиков см. в Приложении Б. Подключение датчика оборотов при проведении балансировки и измерении числа оборотов роторов объектов осуществляется согласно рис.1.

Перед включением прибора включите тумблер (1) см. рис. 2б, переведя его в положение ВКЛ (см. рис.2б). Включение питания прибора осуществляется непосредственно перед измерениями клавишей (2) см. рис.4.

ВНИМАНИЕ: При включении прибора АДП-3101 следить за состоянием внутренних аккумуляторных батарей, индикатор состояния которых отображается на дисплее в правой верхней части. При появлении сообщения «ВНИМАНИЕ! Аккумуляторы прибора разряжены!!! Работать не рекомендуется.» необходимо зарядить аккумуляторную батарею.

ВНИМАНИЕ! При хранении прибора более 3-4 дней нужно отключить аккумуляторный блок тумблером (1) на задней крышке прибора (см. рис.2б).

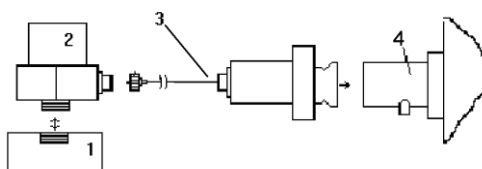


Рис.3 Установка на магнит и подключение вибропреобразователей к прибору АДП-3101:
 высокоимпедансных и низкоимпедансных (разъемы BNC-BJ2, номера 1, 2)
 1- магнит со шпилькой М5; 2- вибропреобразователь; 3- кабель антивибрационный из комплекта поставки вибропреобразователя; 4- разъем BNC-BJ2 на панели подключения прибора.

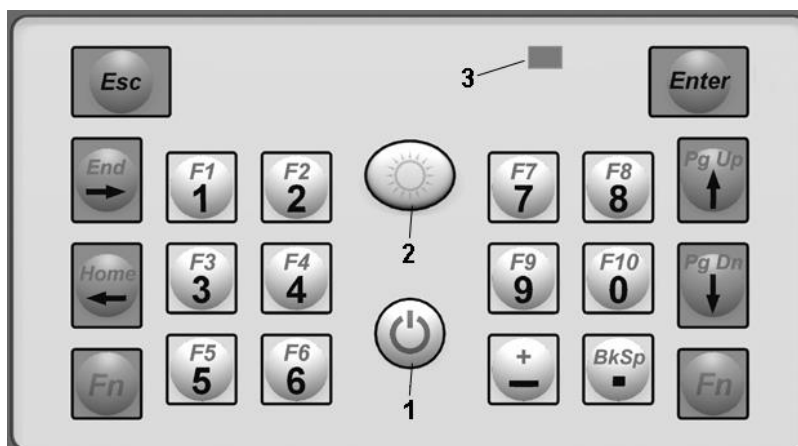


Рис.4. Клавиатура управления прибором АДП-3101:
 1- кнопка выключения питания; 2- кнопка включения питания; 3- трехцветный индикатор (красный, желтый, зеленый) для сигнализации превышения измеряемыми сигналами предупредительной и аварийной уставок (описание других клавиш см. далее по тексту).

3.5 Помехозащищенность

Помехозащищенность обеспечивается следующими мероприятиями:

- корпус прибора выполнен цельнометаллическим;
- единым контуром заземления всех плат и разъемов.

3.6 Режимы работы

Прибор АДП-3101 работает в соответствии с программным обеспечением, загруженным в его память Изготовителем при поставке. Прибор может работать в следующих режимах:

- Выбор объекта (при загрузке из ПО "АРМИД");
- Анализ;
- Балансировка;
- Старт-стоп;
- Выбор датчиков;
- Установка часов;
- Выход.

В режиме "АНАЛИЗ" доступны следующие пункты:

- Новый маршрут (при загрузке из ПО "АРМИД");
- Выбор маршрута (при загрузке из ПО "АРМИД");
- Диагностика (при загруженной программе диагностики);
- Виброконтроль;
- Параметрия;
- Инициативный режим.

При проведении измерений доступны следующие настройки типов измеряемых функций (отображаемых на дисплее прибора):

- время (выборка сигнала);
- спектр;
- траектория;
- огибающая;
- спектр огибающей.

Внимание! Для временных характеристик значения уровней вибрации не калибруются, поэтому могут несколько отличаться от соответствующих значений в спектральных характеристиках.

В режиме "Балансировка" доступны следующие пункты:

- Выбор объекта (при загрузке из ПО "АРМИД");
- Автоматический режим;
- Просмотр итога;
- Дополнительные функции;
- Виброконтроль;
- Настройка датчика оборотов.
- Ручной расчет;
- Подбалансировка.

При выборе пункта "ДОП. ФУНКЦИИ" режима "Балансировка" доступны следующие вычислительные функции:

- Сумма векторов;
- Разложить вектор по массам;
- Разложить вектор по углам;
- Центровка.

3.7 Программное обеспечение

Программное обеспечение приборов АДП-3101 (далее - ПО) предназначено для сбора, преобразования, анализа и выгрузки измерительной информации.

В состав ПО входят:

1. Метрологически значимый компонент «Внутреннее программное обеспечение блока измерения и индикации».

2. Комплекс «ПО «АРМИД-БД», включающий комплексы: «Программное обеспечение загрузки прибора», и «АРМИД-База Данных», входящие в базовую комплектность поставки.

3. Комплексы: «ПО АРМИД-ЭКСПЕРТ» и «Диагностические программные модули автоматизированной диагностики» (ДПМ), входящие в дополнительную комплектность поставки.

Комплексы «ПО «АРМИД-БД», «ПО АРМИД-ЭКСПЕРТ» и ДПМ являются сервисными, не влияют на метрологические характеристики прибора и работают под операционной системой Windows NT/2000/XP/ Vista/7/8/10.

Все программное обеспечение поставляется на CD-диске.

При поставке Изготовителем в приборе установлены программы измерения вибраций (режим "Анализ"), режима "Балансировка" и режима "Старт – Стоп".

4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

4.1 Эксплуатационные ограничения

Прибор АДП-3101 предназначен для эксплуатации при температуре -10...+55°C и максимальной относительной влажности 90% (при температуре 25°C) во взрывоопасных зонах внутренних помещений и наружных установок. Работа прибора АДП-3101 осуществляется от внутренних аккумуляторных батарей, которые обеспечивают непрерывную работу прибора в течение не менее 8 часов.

Запрещается зарядка аккумуляторов прибора во взрывоопасных зонах.

Запрещается подключение к внешнему компьютеру во взрывоопасных зонах.

Максимальный измеряемый сигнал переменного тока 10 В (СКЗ).

Должна быть обеспечена защита прибора от воздействия пыли и воды.

4.2 Указание мер безопасности

Во избежание повреждения входных цепей прибора АДП-3101 не подключать к измерительным входам сигналы больше 10В (СКЗ).

Не допускать резких ударов и падения прибора АДП-3101 во избежание его повреждения.

Не допускать работу прибора при сильном разряде аккумуляторов, когда на дисплее не горят все три звездочки индикатора батарей.

Необходимо обеспечение защиты прибора от воздействия пыли и воды.

4.3 Подготовка к работе

4.3.1 Распаковывание и внешний осмотр

Аккуратно вынуть прибор АДП-3101 из транспортной упаковки и положить на твердую, чистую поверхность, после чего провести внешний осмотр. При этом необходимо проверить:

- комплектность согласно упаковочному листу;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- состояние разъемов;
- состояние соединительных кабелей;
- наличие пломб и маркировки.

Перед началом работы внимательно изучить настоящее руководство, а также ознакомиться с расположением и назначением разъемов подключения и управляющей клавиатурой.

4.3.2 Зарядка аккумуляторов и подготовка к работе

4.3.2.1 При измерении прибор АДП-3101 работает от встроенных аккумуляторов. Для достижения аккумуляторами расчетной емкости в начальный период эксплуатации следует выполнить несколько полных циклов "заряд-разряд".

После внешнего осмотра перед первым включением прибора следует провести первичную зарядку аккумуляторов, для чего следует выполнить следующие действия:

- перевести тумблер питания на задней крышке прибора (см. рис. 2б) в положение «ВЫКЛЮЧЕНО»;
- подсоединить зарядное устройство из комплекта поставки к разъему "Заряд" прибора;
- включить вилку сетевого кабеля зарядного устройства в сеть 220 В. При этом загорается красный индикатор питания на корпусе зарядного устройства;
- оставить прибор АДП-3101 в таком состоянии до тех пор, пока индикатор зарядного устройства не переключится в состояние готовности, что сигнализирует об окончании зарядки, после чего **сначала отключить зарядное устройство от сети, а затем от прибора.**

ВНИМАНИЕ: Не оставлять зарядное устройство включенным в сеть без нагрузки, т.к. это может привести к выходу из строя зарядного устройства.

4.3.2.2 После первичной зарядки прибор АДП-3101 готов к работе. Для включения питания перевести тумблер питания на задней крышке прибора (см. рис. 2б) в положение «ВКЛ.». **Включение прибора осуществляется клавишей (2), выключение - клавишей (1), см. рис.4.**

ВНИМАНИЕ: В состав аккумуляторного блока прибора входит понижающий резистор и предохранитель, который при перегрузках и неправильных подключениях зарядного устройства сгорает и отключает аккумулятор. Поэтому подключение и отключение зарядного устройства следует осуществлять в последовательности, указанной в п.4.3.2.1. Если после подключения зарядного устройства к прибору и к сети красный индикатор на корпусе зарядного устройства долго не загорается, то это свидетельствует о выходе аккумуляторного блока прибора из строя. В этом случае следует обратиться к Изготовителю прибора.

4.3.3 Установка программного обеспечения

Перед началом работы требуется установить программное обеспечение "АРМИД®", программу загрузки/выгрузки и драйверы прибора АДП-3101 с поставляемого CD-диска.

Программа загрузки/выгрузки служит для загрузки объектов БД, маршрутов обследования и диагностических программ в прибор и выгрузки результатов измерения в базу данных "АРМИД®" для длительного хранения и последующего анализа на компьютере.

4.3.3.1 Для установки программного обеспечения необходимо выполнить следующие действия:

1. Вставить установочный диск в дисковод компьютера.
2. После вставки диска откроется главное окно инсталляционной программы **"Программное обеспечение ООО "ИНКОТЕС"**. Из предложенного списка сначала выбрать пункт меню «АРМИД-4», затем **"Модуль работы с АДП-3101"**, далее следовать указаниям программы.
3. Если после вставки диска окно инсталляционной программы не появляется, то необходимо вручную запустить с CD-диска программу **Runsetup.exe** из папки **Runsetup**.

После установки ПО можно перейти к установке драйверов прибора АДП-3101.

Установка драйверов проводится при первом подключении прибора к компьютеру. Для связи с компьютером применяется кабель USB (входит в комплект поставки прибора).

4.3.3.2 Для установки драйверов прибора необходимо выполнить следующие действия:

1. Включить компьютер, подключить разъем USB прибор к USB-порту компьютера с помощью кабеля USB из комплекта поставки прибора.

ВНИМАНИЕ! Подключение к внешнему компьютеру во взрывоопасных зонах ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

Внимание! При подключении к компьютеру питание прибора АДП-3101 должно быть выключено.

2. Включить питание прибора.

3. После включения питания прибора операционная система компьютера обнаружит новое устройство и появится окно "Мастер нового оборудования" (рис.9).

Примечание: здесь описана процедура установки драйверов под Windows XP.

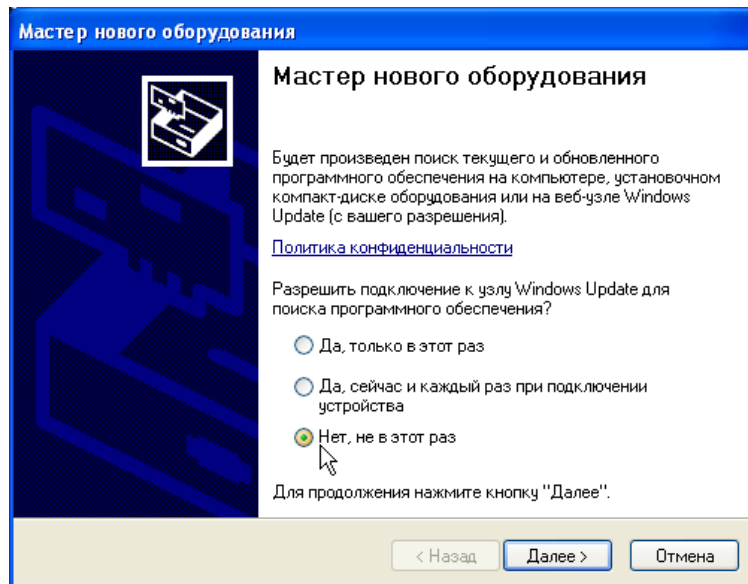


Рис.9. Окно "Мастер нового оборудования"

4. Выбрать действие «Нет, не в этот раз» и нажать кнопку "Далее". В появившемся окне (см. рис.10) выбрать действие «Установка с указанного места».

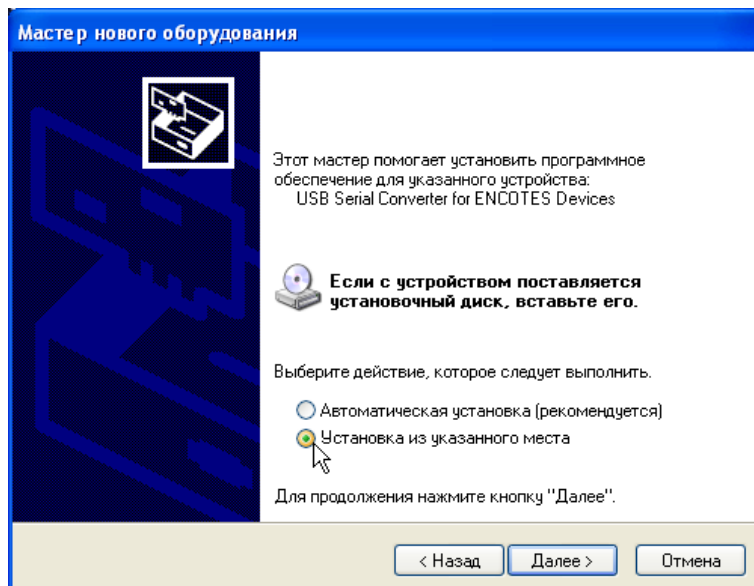


Рис.10. Выбор способа установки драйвера

5. Нажать кнопку "Далее", появится окно поиска файлов драйвера (рис.11). Установить флажки в полях поиска, как показано на рис.11, нажать кнопку «Обзор» и найти место расположения inf-файла драйвера, который расположен в подкаталоге \drivers\, находящемся в каталоге, где был установлен модуль работы с прибором АДП-3101.

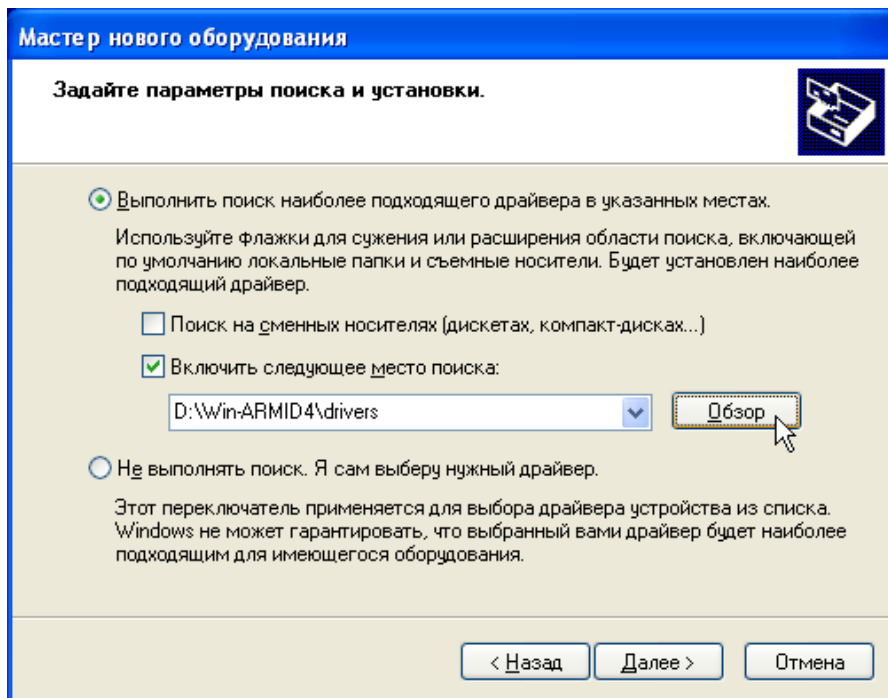


Рис.11. Окно "Поиск файлов драйвера"

6. Нажать кнопку **"Далее"**. После установки драйвера появится окно завершения работы мастера нового оборудования (рис.12)..

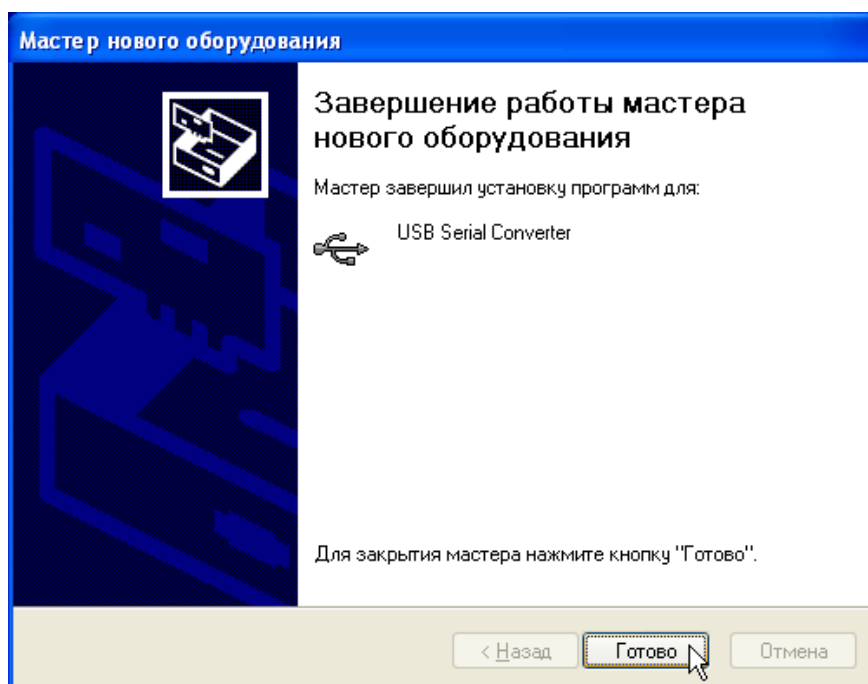


Рис. 12. Окно "Завершение работы мастера нового оборудования"

7. Для завершения установки нажать кнопку **"Готово"**.

8. После установки физического устройства USB (USB Serial Converter) операционная система компьютера обнаружит новое устройство (USB Serial Port) и повторно появится окно "Мастер нового оборудования" (рис.9).

9. Повторить операции по пунктам 4-7.

10. После установки необходимых драйверов операционная системы информирует «Новое оборудование установлено и готово к использованию».

4.4 Правила работы

4.4.1 Работа на промышленных объектах, установка датчиков.

Для работы на промышленных объектах необходимо подготовить прибор к работе согласно п.4.3.2. Подсоединить кабели от вибропреобразователей к входам 1,2,3,4 прибора.

Установить вибропреобразователи в соответствующие точки объекта измерения согласно выбранному маршруту (номера точек выводятся на дисплей прибора) или в требуемые точки при инициативных измерениях вне маршрута.

Установка вибропреобразователей производится с помощью магнитов или специального кронштейна ("кубик") на объект. Предварительно необходимо очистить металлическую поверхность места установки от краски, ржавчины, грязи и т.п.; убедиться, что контакт магнита с поверхностью максимально плотный и надежный.

На неметаллических конструктивных элементах для установки вибропреобразователей использовать мастику или воск. Если в каком-либо месте установка на мастику невозможна, например, на горячий объект, то установить вибропреобразователь на клей или с помощью специального крепления. Также предварительно очистить поверхность места установки от краски, ржавчины, грязи и т.п.; проконтролировать, чтобы контакт вибропреобразователя с объектом был максимально плотным и надежным.

При установке вибропреобразователей в зоны с повышенной температурой (горячий обдув и т.п.) следить, чтобы они не перегревались. Перегрев приводит к перегрузке входных каскадов прибора, т.к. при повышенной температуре чувствительность вибропреобразователей резко возрастает. Перегрев также приводит к повреждениям кабеля от вибропреобразователей. Объекты с температурой поверхности выше 100°C часто являются причиной повреждения длинных кабелей от вибропреобразователей, поэтому при установке вибропреобразователей необходимо следить за безопасной прокладкой кабеля.

ВНИМАНИЕ: При установке вибропреобразователей во взрывоопасные зоны необходимо визуально проверить состояние соединительных кабелей от вибропреобразователей. Работа с кабелями, имеющими повреждения изоляции, ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

ВНИМАНИЕ: Прибор может использоваться во внутренних помещениях и наружных установках при обеспечении защиты от воздействия пыли и воды.

Включить питание прибора АДП-3101 клавишей (2) (рис.4), выбрать необходимое задание маршрута или установить конфигурацию измерения.

Проверить правильность установки чувствительности применяемых вибродатчиков.

Запустить процесс измерений клавишей **Enter**. Подробно управление режимами работы прибора см. раздел 4.5 "Управление режимами работы" настоящего Руководства.

ВНИМАНИЕ! Если при измерении наблюдаются сильные помехи на частотах 50Гц с гармониками, то это может быть следствием большого потенциала на объекте. В этом случае использовать изолирующие прокладки в виде полиэтиленовой пленки или другого тонкого диэлектрика, которые следует подложить под магнит.

После проведения всех измерений выключить питание прибора АДП-3101 клавишей выключения питания (1), см. рис.4.

4.4.2 Зарядка аккумуляторов

При недостаточно заряженных аккумуляторных батареях на дисплее появляется предупреждение «Разряд батарей». Зарядку аккумуляторов следует производить всякий раз, когда это предупреждение появляется на дисплее.

ВНИМАНИЕ: При появлении этой надписи нельзя проводить измерения, т.к. может быть получен неправильный результат.

Подзарядку проводить в соответствии с п.4.3.2. Полный заряд разряженных аккумуляторов происходит в течение 2-3 часов.

ВНИМАНИЕ: Подзарядка должна осуществляться при отключенных вибропреобразователях и установке прибора вне взрывоопасных зон.

4.5 Методика измерений

Существует две возможности проведения измерений:

1. С привязкой к объекту исследования (в базе данных "АРМИД");
2. Без привязки к объекту.

Первая реализуется после загрузки объектов исследования из базы данных "АРМИД", установленной и хранящейся на компьютере (подробно см. раздел 4.6), и выбора режима измерения; вторая может быть реализована простым включением прибора и установкой требуемых режимов измерения.

В первом случае после включения прибора требуется выбрать объект, выбрать (или установить) чувствительность применяемых вибропреобразователей, и затем выбрать режим измерения.

Во втором случае, достаточно всего лишь выбрать (или установить) чувствительность применяемых вибропреобразователей, и затем выбрать режим измерения.

В любом случае после включения питания прибора АДП-3101 на дисплее появляется **Главное меню**, состоящее из следующих пунктов:

1. **Выбор объекта**
2. **Анализ**
3. **Балансировка**
4. **Старт-Стоп**
5. **Выбор датчиков**
6. **Установка часов**
7. **Выход**

Для выбора пункта меню, с помощью клавиш ↑, ↓ или цифровой клавиши, соответствующей пункту меню (1,2,...), установить курсор на нужный пункт и нажать клавишу **Enter**.

Установка часов.

Для установки даты и времени прибора, необходимо выбрать пункт меню «Установка часов» и ввести требуемые значения даты и времени в формате; «ддммггччмм», например, 2508101200, где 250810 – требуемая дата, 1200-время.

При работе с контролируруемыми объектами, загруженными из базы, перед началом проведения измерений необходимо выбрать объект измерения и выбрать нужные вибропреобразователи. Для выбора объекта измерения войти в пункт меню **Выбор объекта**. После выбора данного пункта на дисплее появится список объектов измерения, загруженных ранее в прибор из базы данных, расположенной на компьютере. Выбрать нужный объект и нажать клавишу **Enter**. Для отказа от выбора нажать клавишу **Esc** или выбрать < . . > и нажать **Enter**.

Далее выбрать пункт меню **Выбор датчиков**. На дисплее будет показан список каналов прибора АДП-3101 с установленными ранее вибропреобразователями. Выбрать канал, для которого нужно ввести вибропреобразователь. Из предложенного списка вибропреобразователей (*Список вибропреобразователей загружается из базы данных*) выбрать нужный и нажать **Enter**. При этом в списке отображается название вибропреобразователя, его чувствительность (коэффициент преобразования) и код типа (0 - несимметричный, 1 - симметричный, 2 - датчик со встроенным усилителем, 3 - прямой вход). Прodelать эту операцию со всеми каналами, которые будут использоваться в процессе измерения. После установки всех вибропреобразователей прибор готов к проведению измерений.

Редактирование чувствительности вибропреобразователей.

Для редактирования чувствительности вибропреобразователей необходимо войти в список датчиков, установить курсор на любом вибропреобразователе, нажать клавишу "+", клавишей "←" удалить текущее значение чувствительности, ввести нужную чувствительность, нажать клавишу **Enter** и выбрать тип вибропреобразователя (для коаксиального разъема обычно "несимметричный"). Название вибропреобразователя остается прежним.

После проведения редактирования вибропреобразователь можно выбрать из списка.

Все настройки далее сохраняются после выключения/включения прибора и не требуют каждый раз повторной переустановки. Эта необходимость возникает только в случае изменения параметров настройки.

Далее выбрать режим проведения измерения: Анализ, Балансировка или Старт-стоп.

ВНИМАНИЕ! В приборе используется режим экономии питания. Если прибор оставить включенным более чем на 5 минут без действия, то происходит автоматическое выключение дисплея. При этом если вновь включить прибор, то он окажется в главном меню.

4.5.1 Режим Анализ.

После выбора меню **Анализ** на дисплее открывается меню данного режима, состоящее из следующих пунктов:

1. **Новый маршрут;**
2. **Выбор маршрута;**
3. **Диагностика;**
4. **Виброконтроль;**
5. **Параметрия;**
6. **Инициат. режим.**

В режиме **Анализ** измерения можно проводить:

1. По маршруту.
2. В инициативном режиме (вне маршрута или без привязки к базе данных), при этом параметры измерения (конфигурация) настраиваются вручную.

Экраны и клавиши перехода для управления режимом **"Анализ"** приведены на рис.15.

Для проведения измерения по маршруту необходимо выбрать ранее загруженный из базы данных маршрут для текущего объекта измерения. Для этого выбрать пункт **Новый маршрут** и из предложенного списка маршрутов выбрать нужный. После выбора маршрута на дисплее открывается список заданий данного маршрута. Выбрать задание, с которого будут проводиться измерения по маршруту. Далее на дисплее открывается карточка задания маршрута, где указаны объект измерения, наименование маршрута, номер задания и их количество в маршруте, номера точек, в которых будут проводиться измерения. В нижней части дисплея показаны служебные клавиши, с помощью которых можно начать измерение и просмотреть результаты измерения.

Enter - провести измерение;

Up, Down – перемещение по заданиям;

1 – вывести список заданий и перейти к нужному;

2 – выбрать датчик для каждого канала;

3 – включить/выключить режим коррекции частоты и амплитуды;

4 – просмотреть график выполненного измерения;

5 – вывести 8 максимумов измеренной функции (переключение каналов - "←", "→").

Для запуска процесса измерения нажать клавишу **Enter**. После проведения измерения отображается график измеренной функции по первому выбранному каналу. После просмотра графика для продолжения нужно нажать клавишу **Esc**. Если измерение проводилось по нескольким каналам, будет показан график следующего канала. По завершению просмотра графиков всех задействованных каналов по текущему заданию в карточке появляется запись ****ВЫПОЛНЕНО**** с показом общих уровней вибрации (СКЗ). Для выбора следующего или предыдущего задания нажать, соответственно, **PgDn** или **PgUp**. Текущее задание можно выполнить заново, при этом старые данные будут заменены новыми. Для выхода из режима работы по маршруту нажмите клавишу **Esc**.

Внимание! В приборе имеется возможность отображать или не отображать график после проведения измерения. Для этого в режиме **Анализ** необходимо выбрать пункт меню **Инициат. режим**, открыть окно **Параметры (вызывается клавишей 1)**, в строке **ГРАФИК** выбрать, соответственно, **ДА** или **НЕТ**.

Пункт меню **Выбор маршрута** предназначен для проведения работ по ранее выбранному маршруту. После выбора данного пункта открывается список ранее выбранных маршрутов текущего объекта (в режиме **Новый маршрут**). После выбора нужного маршрута открывается список заданий для выбора нужного. После выбора задания можно посмотреть ранее измеренный график или провести повторное измерение по данному заданию. При этом предыдущее измерение по данному заданию не сохраняется и будет заменено.

После выполнения всех заданий по маршруту можно провести экспресс-диагностику технического состояния объекта по методикам, загруженным в прибор ранее из базы данных вместе с маршрутами обследования.

Внимание! Данная опция предназначена только для проведения экспресс-диагностики технического состояния объекта. Полный анализ результатов диагностики с формированием необходимых отчетов проводится в программе АРМИД после выгрузки измеренных данных в компьютер.

Для проведения экспресс-диагностики после выполнения всех заданий маршрута выйти из режима работы по маршруту, нажав клавишу **Esc** (если измерение проводилось по нескольким каналам, то клавишу **Esc** необходимо нажать несколько раз) и выбрать пункт **Диагностика**. Далее выбрать методику диагностирования данного объекта из предложенного списка. Если для данного объекта загружена только одна методика, то она будет выделена. Далее нажать **Enter**.

После этого программа отобразит график данных, по которым определяются опорные частоты, с курсором, установленным на той частоте, которая определена автоматически на основании заданной методики. При необходимости опорную частоту можно уточнить, переместив курсор графика в нужную точку многократным нажатием клавиш "←", "→", **5**, **6**.

В графике действуют клавиши управления, описанные в п.4.5.3.

После уточнения опорной частоты необходимо нажать клавишу **Enter**. Если опорных частот несколько, то отображается график для просмотра следующей опорной частоты.

После просмотра и корректирования всех опорных частот происходит обработка данных в соответствии с выбранной методикой и выдается результат диагностики в следующем виде:

Рез-т диагностики

Вибропараметры

Для просмотра результатов диагностики выбрать пункт **«Рез-т диагностики»**. Программа отобразит перечень диагностируемых неисправностей, справа от которых указывается уровень развития неисправности в процентах (за 100% принято аварийное состояние). При выборе неисправности и нажатии **Enter** будет выдано уточняющее табло с рекомендациями по ремонтным и профилактическим мероприятиям.

Для просмотра опорных частот и вибропараметров, использованных при диагностике, выбрать пункт «**Вибропараметры**».

После просмотра результатов диагностики выйти в главное меню клавишей **Esc**.

При необходимости повторного проведения диагностики по результатам ранее проведенных измерений, сохраненных в приборе, сначала из главного меню выбрать пункт «**Выбор объекта**», выбрать объект, затем выбрать режим «**Анализ**», пункт «**Выбор маршрута**», выбрать нужный маршрут, нажать клавишу **Enter**, затем нажать **Esc**. Далее выбрать пункт «**Диагностика**» и провести диагностику в указанной выше последовательности.

Пункт меню **Виброконтроль** предназначен для непрерывного измерения вибрации на объекте до нажатия клавиши **Esc**. В данном режиме возможно изменение параметров измерения, выбор вибропреобразователей и сохранение последнего замера.

Пункт меню **Параметрия** является вспомогательным и предназначен для ввода значений параметрии (скалярных параметров), характерных для текущего объекта измерения. Список параметров загружается из базы данных и приписывается к каждому измеренному маршруту.. Значения параметрии могут использоваться при диагностике текущего объекта.

Пункт меню **Инициативный режим** предназначен для проведения измерения вне маршрута (в инициативном режиме), в соответствии с параметрами, заданными вручную. При выборе данного пункта меню открывается карточка инициативного режима, где указаны объект измерения, номера точек, в которых будет проводиться измерение. В нижней части дисплея показаны служебные клавиши, с помощью которых можно начать измерение и просмотреть результаты:

Enter - провести измерение;

1 – просмотр и изменение параметров измерения;

2 – выбрать вибропреобразователь для каждого канала;

3 – включить/выключить режим коррекции амплитуды и частоты;

4 – просмотреть график после измерения;

5 – вывести 8 максимумов измеренной функции (переключение каналов - "←", "→");

6 – сохранение результатов измерения;

8 – просмотр списка ранее выполненных измерений в инициативном режиме и выбор измерения для просмотра.

Окно **Параметры (вызывается клавишей 1)** предназначено для настройки режима инициативного анализа. При этом на дисплей выводится список параметров и их значений, установленных ранее или принятых по умолчанию. Для изменения значения параметра выбрать параметр и нажать клавишу **Enter**. Далее откроется список возможных значений этого параметра. Выбрать нужный и нажать **Enter**. Для быстрого изменения значения параметра можно воспользоваться клавишами "←", "→". Данные клавиши работают на всех параметрах, кроме выбора каналов и на параметрах, требующих ввода значения.

Примечание. Частотные диапазоны 10 и 20 кГц при работе с виброперемещением НЕДОСТУПНЫ!

При настройке параметров можно задать режим – отображать или не отображать график после проведения измерения. Для этого в строке **ГРАФИК** выбрать, соответственно, **ДА** или **НЕТ**.

4.5.2 Настройка датчика оборотов

При необходимости использования датчика оборотов ДО-01 перед началом работы требуется закрепить его на магнитной стойке, входящей в комплект поставки, установить в место, доступное для контроля частоты вращения объекта измерения (место установки отражающей метки) и подключить к разъему УНИВ.ВХОД прибора соединительным кабелем, входящим в комплект поставки.

В качестве отражающей метки лучше всего использовать дисперсионную светоотражающую ленту, которая обычно применяется при пошиве спецодежды. Отрезок такой ленты входит в комплект поставки. Ширина отражающей ленты должна быть не менее 5 мм, длина – 20-30 мм. При блестящей поверхности тела можно использовать поглощающую ленту, однако лучше покрыть участок вала черным матовым лаком или матовой самоклеющейся лентой и затем наклеить отражающую метку.

Для настройки датчика оборотов при работе по маршруту или в инициативном анализе (при синхронном запуске) следует:

1. Выбрать любой маршрут и затем задание маршрута либо перейти в режим инициативного анализа (при этом на датчик оборотов будет подано питание);

2. Настроить датчик оборотов. Датчик правильно работает, если при вращении (прокручивании) вала красный индикатор мигает при прохождении метки. Если индикатор горит, не мигая, или совсем не горит, значит, датчик не настроен или не работает, и следует его перенастроить.

РЕКОМЕНДУЕТСЯ: Устанавливать фотодатчик на расстоянии 0,3...1,0 метра от метки.

3. Провести измерение.

4.5.3 Режимы отображения графика и управление графиком

Перемещение курсора на графике влево и вправо осуществляется, соответственно, клавишами "←", "→", быстрое перемещения (по 50 линий) - соответственно, клавишами **5, 6**.

В нижней части экрана с графиком указаны основные клавиши управления:

"1-ВИД 2-МАСШ. 3-КУРСОР 4-ИНФО Esc-ВЫХОД "

1 - переключение вида отображения графика линия/гистограмма;

2 - переключение масштаба по **X** полный/частичный (zoom). Полный масштаб - на экране отображается весь график; частичный масштаб - график отображается в реальном виде (200 линий), при этом изменяется разметка по оси **X**, отображающая начало и конец графика. При частичном отображении, когда курсор достигает края экрана, производится скроллинг графика;

3 - переключение типа курсора симметричный/несимметричный (при этом меняется пиктографическое отображение типа курсора с левой стороны графика - знак "**^**" или "**>**"). Используется при формировании дельта курсора;

4 - включение/выключение информации по дельта курсору, если он сформирован. Формирование дельта-курсор (увеличение и уменьшение) производится клавишами "**↑**", "**↓**";

+ - включить/выключить режим коррекции амплитуды и частоты.

Отображение информации

Под графиком отображается цифровая информация:

Ym - максимальное значение по оси **Y** (СКЗ для спектральных характеристик, амплитуда для функции «Время»);

Oy - общий уровень (СКЗ);

X - значение курсора по оси **X** в текущих единицах измерения;

Y - значение курсора по оси **Y** в текущих единицах измерения.

При включении режима ИНФО в нижней части дисплея отображаются:

dX - значение дельта курсора по оси **X**;

Pu - уровень в полосе или среднее значение в полосе;

4.5.4 Режим Балансировка

Режим БАЛАНСИРОВКА позволяет проводить измерения и расчеты для одно- и двухплоскостной балансировки роторов в собственных подшипниках и на балансировочных станках с помощью методики, основанной на определении коэффициентов влияния.

В результате проведения балансировки на конечном этапе на дисплее прибора отображаются балансировочные массы и углы их установки по одной или двум плоскостям коррекции (в соответствии с выбранным режимом балансировки). Углы отсчитываются от отражающей метки против направления вращения ротора.

Перед началом работы требуется установить один или два вибропреобразователя (в зависимости от типа балансировки) на опоры и соединить их с входами вибропреобразователей прибора, а датчик оборотов ДО-01 закрепить в стойке, входящей в комплект поставки, установить в место, доступное для контроля частоты вращения (место установки отражающей метки) и подключить его к разъему УНИВ.ВХОД (6, рис.2) прибора соединительным кабелем, входящим в комплект поставки.

РЕКОМЕНДУЕТСЯ: Устанавливать фотодатчик на расстоянии 0,2...0,8 метра от метки.

Датчик правильно работает, если при вращении ротора красный индикатор мигает при прохождении метки.

Внимание! Вибропреобразователь с опоры 1 подключается к входу 1 прибора, а с опоры 2 – соответственно, к входу 2.

Для проведения балансировки объекта нужно выбрать в главном меню пункт **Балансировка**. После этого откроется меню режима для настройки и проведения балансировки:

- 1.Выбор объекта**
- 2.Выбор данных**
- 3.Автомат. режим**
- 4.Просмотр итога**
- 5.Доп. функции**
- 6.Контрол. пуск**
- 7.Настройка ДО**
- 8.Выход**

Экраны и клавиши перехода для управления режимом **"Балансировка"** приведены на рис.16.

При работе с контролируемыми объектами, загруженными из базы, перед началом проведения балансировки необходимо выбрать объект измерения. Для выбора объекта измерения войти в

пункт меню **Выбор объекта**. После выбора данного пункта на дисплее появится список объектов измерения, загруженных ранее в прибор из базы данных, расположенной на компьютере. Выбрать нужный объект и нажать клавишу **Enter**. Для отказа от выбора нажать клавишу **Esc** или выбрать другой пункт и нажать **Enter**.

При выборе пункта меню **Автомат. режим** открывается карточка режима, где указаны объект измерения, конфигурация измерения и этапы балансировки. В нижней части дисплея показаны служебные клавиши, с помощью которых можно начать измерение и просмотреть результаты:

- Enter** – запуск каждого шага балансировки;
- 1** – просмотр и изменение параметров измерения;
- 2** – выбрать чувствительность вибропреобразователей по каждому каналу;
- 3** – режим ручного ввода замеров с клавиатуры;
- 4** – возврат на один шаг назад;
- 5** – вывести итоговые расчеты по балансировке;
- 6** – подбалансировка;
- 7** – начать новые измерения.

Перед началом измерений необходимо установить чувствительность вибропреобразователей по каждому каналу, выбрав соответствующую опцию.

При выборе режима **1-Параметры** откроется окно с перечнем параметров и значений режима:

- ТИП БАЛ** - тип балансировки (одноплоскостной, двухплоскостной);
- ИСП-Е ДКВ** – балансировка с известными или неизвестными динамическими коэффициентами влияния (ДКВ) - ДА/НЕТ;
- НОМЕР ГРМ** - номер гармоники, по которой будет проводиться балансировка ротора (1-я, 2-я, 3-я);
- УСРЕДН** - количество усреднений сигнала при измерении.

Для выхода из режима настройки параметров балансировки нажать кнопку **Esc**.

При нажатии клавиши **Enter** производится балансировка объекта в соответствии с выбранными установками. При этом, если выбран режим балансировки с неизвестными ДКВ, а тип балансировки «одноплоскостной», то необходимо сделать 2 пуска: 1 - пуск без пробного груза, 2 – при установке пробного груза в балансировочную плоскость. Если выбран тип балансировки «двухплоскостной» (при неизвестных ДКВ), то необходимо сделать 3 пуска: 1 - пуск без пробного груза, 2 – при установке пробного груза в 1-ю балансировочную плоскость, 3 – при перестановке пробного груза во 2-ю балансировочную плоскость,

В процессе балансировки необходимо вводить значения пробных грузов и углы их установки, следуя указаниям прибора. Угол отсчитывается от отражающей метки против вращения ротора.

Если выбран режим балансировки с известными ДКВ, то независимо от типа балансировки (одноплоскостной или двухплоскостной), проводится только один пуск без пробных грузов, после чего будет предложено ввести ДКВ – при одноплоскостной балансировке – d11, при двухплоскостной – d11, d21, d12, d22. Данные ДКВ получаются при автоматической балансировке (в режиме с неизвестными ДКВ) и индивидуальны для каждого объекта и каждого расположения точек измерения вибраций.

Для обеспечения **ручного ввода замеров** необходимо на каждом шаге режима **Автомат. режим** нажать кнопку 3, после чего ввести нужные значения с клавиатуры прибора. Если выбран режим балансировки с известными ДКВ, то после ввода значений вибраций на первом пуске необходимо ввести значения ДКВ.

Пункт Итог предназначен для просмотра итоговой таблицы балансировки для текущего объекта, в которой отображаются величина и угол установки компенсирующих масс для каждой плоскости коррекции, а также ДКВ в формате – величина и угол влияния.

Пункт Подбалансировка предназначена для проведения дополнительного шага балансировки с установленными балансировочными грузами на основе последних значений режима балансировки и возможна только после проведения основной балансировки. Иначе на дисплее высвечивается соответствующее предупреждение и происходит возврат в меню.

Пункт Контрол. пуск позволяет провести разовые измерения амплитуды и фазы по одному или двум каналам, в зависимости от типа балансировки.

Пункт Выбор данных отображает список ранее выполненных измерений в режиме «балансировка» и позволяет выбрать измерения для просмотра.

При выборе пункта **Доп. Функции** открывается меню с дополнительными функциями данного режима, позволяющими провести некоторые математические расчеты с измеренными результатами, в частности, вычислить сумму двух векторов при заданных углах и компенсирующих массах, разложить вектора на два при заданных углах или при заданных массах, а также провести расчеты по центровке присоединяемых машин (см. далее):

1. Сумма векторов;

2.Разложить вектор по массам;

3.Разложить вектор по углам;

4.Центровка.

Пункт **Настройка ДО** подает питание на датчик оборотов и позволяет проконтролировать и настроить работу датчика оборотов (см. п. 8.4.8).

После выбора данного пункта направить датчик оборотов на отражающую метку, установленную на вале ротора и настроить датчик оборотов. Датчик правильно работает, если при вращении (прокручивании) вала красный индикатор мигает при прохождении метки. Если индикатор горит, не мигая, или совсем не горит, значит, датчик не настроен или не работает, и следует его перенастроить или заменить.

4.5.4.1 ЦЕНТРИРОВАНИЕ ПРИСОЕДИНЯЕМЫХ МАШИН

Центрирование выполняется при выборе в Главном меню режима **БАЛАНСИРОВКА**, затем **ФУНКЦИИ, ДОП. ФУНЦИИ, ЦЕНТРОВКА**.

Измерения производятся с помощью стандартных стрелочных приборов центровки, результаты вводятся в АДП-3101 вручную на соответствующих шагах программы. Перед проведением контроля относительного смещения полумуфт при их совместном развороте и перед вводом полученных данных необходимо выполнить ряд вспомогательных операций, предусматривающих ввод информации о размерах прицентровываемого объекта.

Перед началом выполнения работы по программе на полумуфте постоянно установленного объекта необходимо установить с помощью специального приспособления в радиальном и осевом направлениях два стрелочных индикатора. После этого можно начинать работу по программе.

ШАГ 1

После входа в режим **“ЦЕНТРОВКА”** необходимо выбрать пункт меню **ВВОД РАЗМЕРОВ**. На этом шаге производится ввод геометрических размеров центруемой машины, необходимых для расчета параметров центровки:

L1 - расстояние от торца полумуфты до плоскости передних опор центруемой машины.

L2 - расстояние от торца полумуфты до плоскости задних опор центруемой машины.

R - радиус полумуфты центруемой машины.

Курсор **"_"** обозначает начальную позицию ввода четырехзначного числа. Все значения вводятся в миллиметрах.

Ввод значащих цифр числа, характеризующего соответствующий размер, выполняется в соответствии с описанными правилами в основной документации по прибору.

После завершения ввода всех трех размеров (**L1**, **L2** и **R**) при нажатии клавиши **0** выполняется возврат в предыдущее меню.

ШАГ 2

После выбора пункта меню **ВВОД ДАННЫХ** последовательно производится ввод показаний индикаторов в радиальном и осевом направлениях, полученных для всех четырех позиций.

Вначале выполнения этого шага (выбор пункта меню **ВВОД ДАННЫХ**) появляется сообщение **“УСТАН-ТЕ ИНДИК-Р В РАДИАЛ. И ОСЕВ. НАПРАВ. НА 0 ГР. И ОБНУЛИТЕ ЗНАЧ.”**, т.е. необходимо установить индикаторы на **0** градусов в осевом и радиальном направлении и обнулить их значения. Для продолжения необходимо нажать клавишу **ENTER**. Выход из режима - клавиша **0**.

Далее необходимо ввести показания индикаторов, измеряющих радиальное и осевое смещение полумуфт в позиции **90гр**:

V1 - радиальное направление.

H1 - осевое направление.

Курсор **"_"** обозначает начальную позицию ввода четырехзначного числа. Все значения вводятся в миллиметрах.

Для продолжения необходимо нажать клавишу **ENTER**. Шаг назад - клавиша **0**. Аналогично вводятся значения для положения полумуфты **180** и **270** градусов. После завершения ввода всех значащих цифр при последнем нажатии клавиши **ENTER** осуществляется возврат в меню центровки и возможно выполнение следующего шага программы, на котором производится вывод результата расчета величин смещения опор центруемой машины.

ШАГ 3

Выбрать пункт меню **РАСЧЕТ**, после чего на индикаторе выводятся результаты расчета, характеризующие численные значения величин смещения передней и задней опор центруемой машины в вертикальном и горизонтальном направлениях в миллиметрах.

4.5.4.2 Центровка в эксплуатационных условиях (рекомендации).

Проверка центровки роторов выполняется с использованием двух стрелочных индикаторов, устанавливаемых на ободу полумуфты окончательно установленной машины в радиальном и осевом направлениях с помощью специального приспособления. Перед проведением замеров необходимо ввести в память прибора данные о геометрических размерах центруемой машины, используемые при расчетах, в том числе:

L1- расстояние от торца полумуфты до плоскости передних опор;

L2- расстояние от торца полумуфты до плоскости задних опор;

R - радиус полумуфты (или в случае его значительного отличия от радиуса измерения осевого зазора - радиус измерения).

Измерения относительного смещения полумуфт в радиальном и осевом направлениях производятся последовательно в четырех позициях при совместном развороте полумуфт. Первая (исходная) позиция - 0°, когда датчики располагаются в верхнем положении. При этом величины смещений обнуляются. Вторая позиция - 90°, когда датчики располагаются справа, если смотреть на центруемую машину со стороны электродвигателя. При этом величина радиального смещения обозначена **V1**, а осевого - **H1**. Третья позиция - 180°, когда датчики располагаются снизу. При этом величина радиального смещения обозначена **V2**, а осевого - **H2**. Четвертая позиция - 270°, когда датчики располагаются слева, если смотреть на центруемую машину со стороны электродвигателя. При этом величина радиального зазора обозначена **V3**, а осевого **H3**.

Результаты измерений во всех четырех позициях вводятся в прибор вручную. По результатам указанных замеров выполняется расчет величин смещения опорных узлов центруемой машины в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Причем, в горизонтальной плоскости положительному направлению соответствует перемещение вправо (если смотреть со стороны окончательно установленной машины), а отрицательному - влево. В вертикальной плоскости положительным является направление вверх. После смещения опорных поверхностей центруемой машины, выполненного на основании результатов расчета, производится повторная проверка относительного смещения полумуфт, по результатам которой делается вывод о качестве центровки.

4.5.5 Режим Старт-Стоп

Режим “Старт-Стоп” позволяет исследовать вибрацию оборудования при разгоне и торможении. При работе в данном режиме количество выборок, которые могут быть записаны, зависит от задержки между выборками. При задержке менее 5 сек. в прибор может быть записано не более 500 временных выборок, при задержке 5 сек. и более – число выборок будет ограничено только свободным местом в flash-памяти прибора. Анализ выборок проводится на компьютере после выгрузки выборок в базу данных (по принадлежности к соответствующим объектам).

При выборе данного режима открывается меню, состоящее из пунктов:

1. Установки
2. Измерение
3. Выбор датчиков
4. Выбор объекта
5. Настройка ДО
6. Выход

Перед началом измерений необходимо установить правильные значения чувствительности вибропреобразователей для всех каналов, выбрав меню пункт **Выбор датчиков**, и выбрать нужный вибропреобразователь для каждого канала.

Если необходимо заново выбрать объект, к которому нужно приписать результаты измерения, то нужно выбрать пункт меню **Выбор объекта** и выбрать объект из списка.

При выборе пункта меню **Установки** выводится список параметров и их значений для данного режима. Для изменения значения параметра выбрать нужный и нажать **Enter**. Из предложенного списка возможных значений данного параметра выбрать нужный и нажать **Enter**.

Если перед измерением необходимо настроить датчик оборотов, следует выбрать пункт **Настройка ДО** и, после настройки датчика оборотов вернуться в меню.

При выборе пункта меню **Измерение** открывается карточка измерения Старт-Стоп, где указаны объект измерения, номера точек, в которых будет проводиться измерение. В нижней части дисплея показаны служебные клавиши, с помощью которых можно начать измерение:

Enter - провести измерение;

1 – просмотр и изменение параметров измерения;

2 – выбрать датчик для каждого канала.

Для запуска процесса измерения нажать клавишу **Enter**. Процесс измерения будет продолжаться до заполнения в памяти всего буфера данных. Если в конфигурации установлен режим перезаписи “**Да**”, то после заполнения буфера процесс измерения будет продолжаться с перезаписью старых данных новыми (по типу стека). Процесс измерения можно прекратить в любое время нажатием и удержанием клавиши **Esc** или “**0**”. При этом данные в памяти сохраняются, но количество выборок будет меньше.

Если задержка между выборками (ЗАДЕР.х0) установлена более 5 сек, то при измерении осуществляется бесконечный съем с одновременной записью на флэш-диск. При этом индикатор «не бежит», т.к. нет предела, а отображается только число выборок. Для прекращения измерения нужно нажать и удерживать любую клавишу.

По окончании процесса измерения высвечивается надпись СОХРАНЕНИЕ. **Обязательно дождитесь исчезновения этой надписи, не нажимая никаких клавиш.** После сохранения ре-

зультатов в карточке измерения отображается количество измеренных выборок. Для выхода из режима нажать клавишу **Esc**.

Экраны и клавиши перехода для управления режимом **"Старт-стоп"** приведены на рис.17.

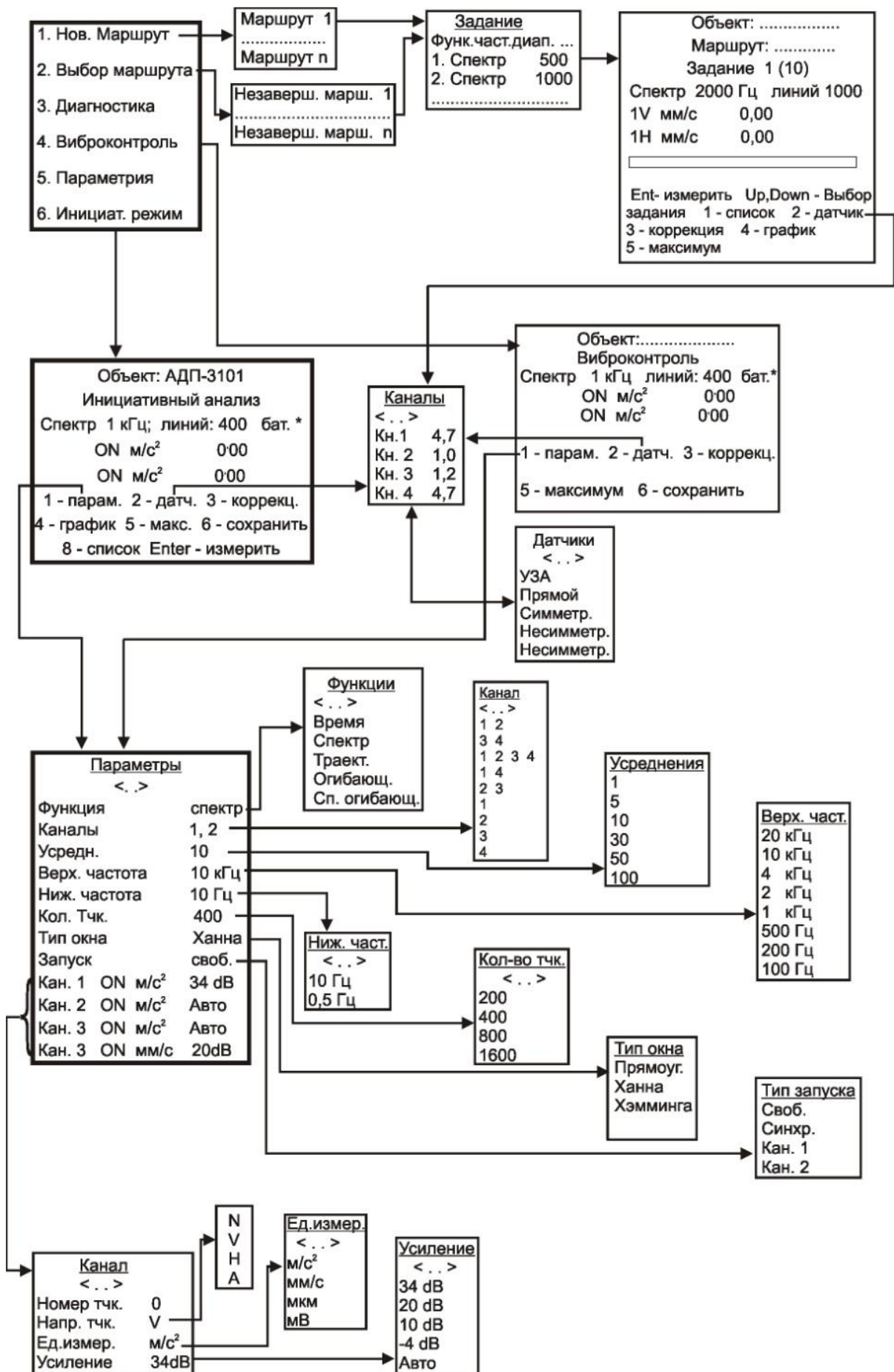


Рис.15. Экраны и клавиши перехода для режима "Анализ"

Внимание! При выборе функции "Время" автоматически устанавливается число усреднений - 1.

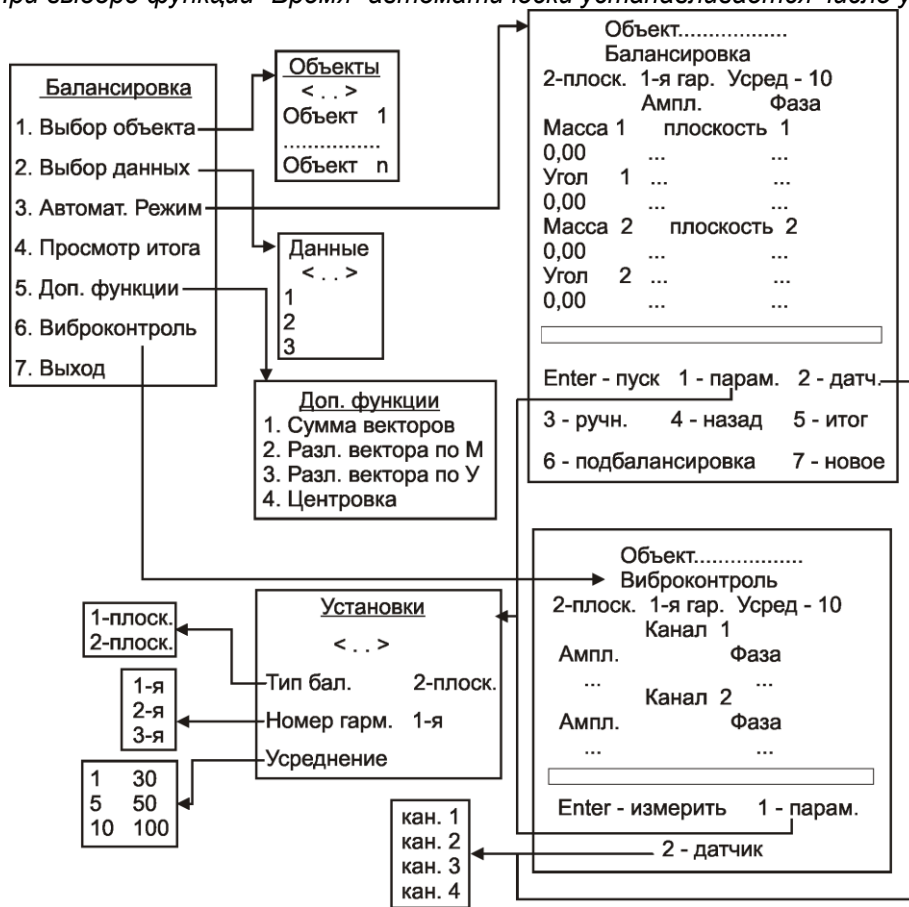


Рис.16. Экраны и клавиши перехода для режима "Балансировка"

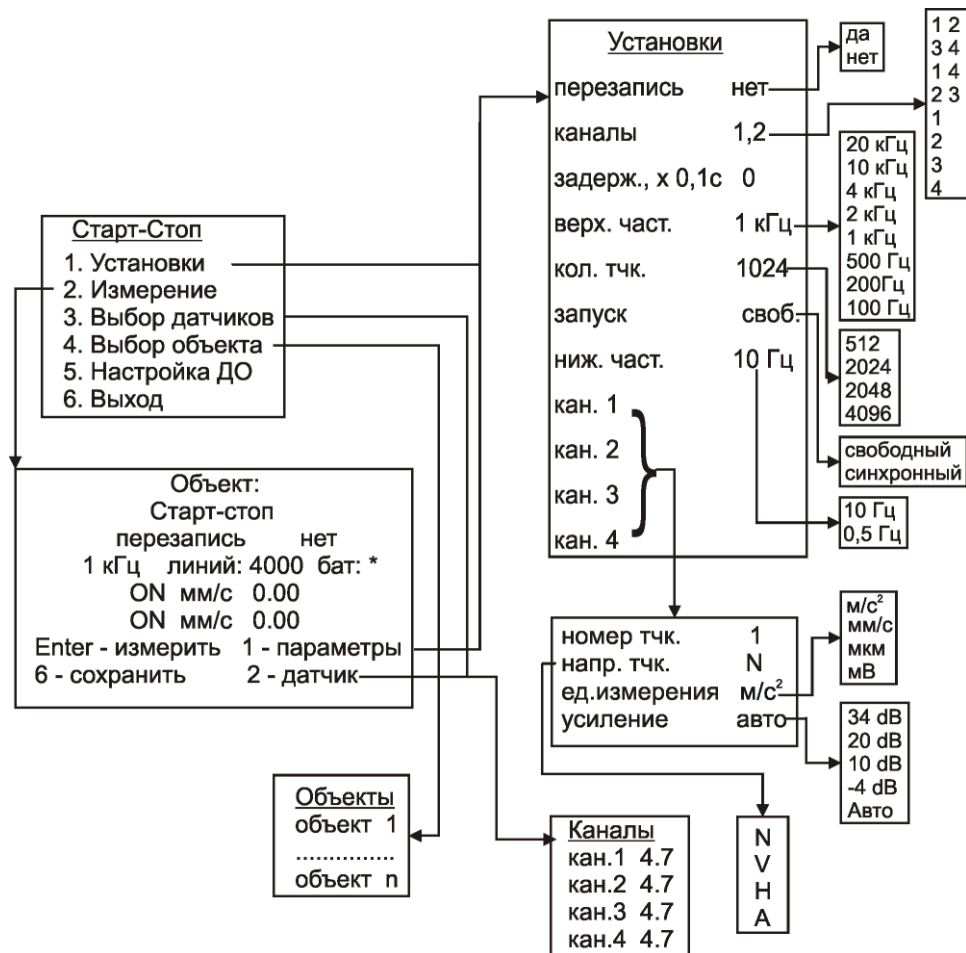


Рис.17. Экраны и клавиши перехода для режима "Старт-стоп"

4.6 Управление прибором при работе с компьютером в программе "АРМИД"

ВНИМАНИЕ: Подключение к внешнему компьютеру во взрывоопасных зонах ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

В состав прибора АДП-3101 входит программное обеспечение управления базами данных "АРМИД (автоматизированное рабочее место инженера-диагноста), предназначенное для хранения, просмотра, редактирования и анализа данных измерений; а также для создания маршрутов обследования, паспортов исследуемых объектов, формирование различных форм отчетов, применяемых в системе технического обслуживания. База данных ПО "АРМИД" является многоуровневой, позволяет хранить в одной базе различные данные (вибрационные, параметрические, прочностные, технические, описательные).

Загрузка прибора из программного обеспечения "АРМИД" служит для проведения измерений с помощью прибора АДП-3101 в привязке к объектам исследования, которые хранятся в базе данных. Работа прибора с базой данных "АРМИД" может осуществляться при установке программного обеспечения "АРМИД" на компьютер. Подробное описание работы с программным обеспечением "АРМИД" приведено в Руководстве пользователя "АРМИД". Версия 4.0.

Перед началом работы требуется установить программу загрузки и драйверы прибора с поставляемого CD-диска (см. п.2.3.3).

Для проведения измерений в привязке к объектам из базы данных "АРМИД" в прибор загружаются тип и имя объекта, а также маршруты обследования (номера точек измерения, настройки прибора для измерений), один сеанс измерений в маршруте соответствует одному заданию.

Для работы с прибором в Главном меню "АРМИД" необходимо выбрать последовательно пункты **Приборы/АДП-3101**. При этом открывается окно работы с прибором АДП-3101 (рис.18).

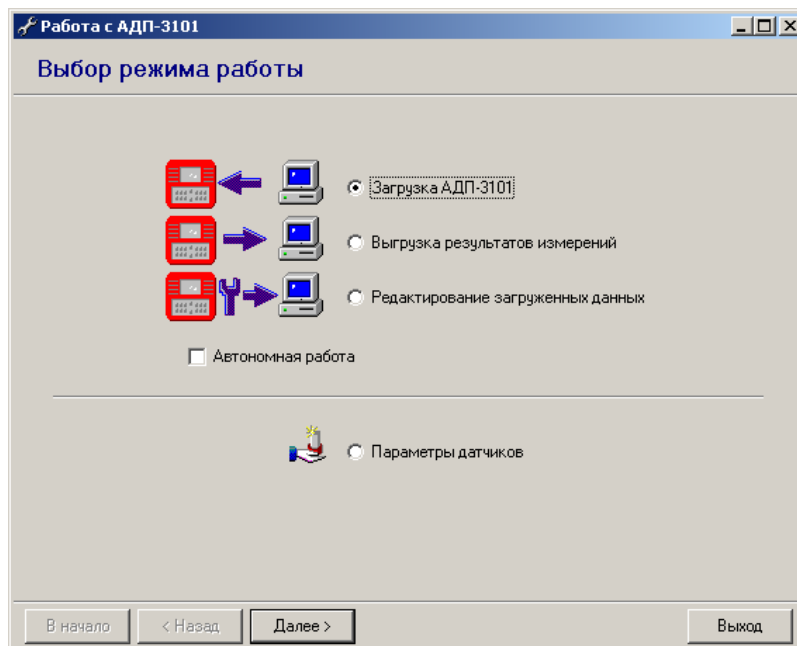


Рис.18. Меню "Работа с АДП-3101" в ПО "АРМИД"

4.6.1 Меню работы с прибором АДП-3101.

Меню содержит следующие режимы работы с прибором:

Загрузка АДП-3101 – с данной команды начинается подготовка к загрузке в прибор заданий маршрутов. Подробное описание см. п.2.6.3.

Выгрузка результатов измерений - выгрузка результатов измерения из прибора в базу данных. Подробное описание см. п.2.6.4.

Редактирование загруженных данных – выбор данного пункта позволяет скорректировать загруженные в прибор данные измерений. Подробное описание см. п.2.6.5.

Автономная работа – предоставляет возможность работы прибора без базы данных или с приписыванием результатов измерений в выбранную базу.

Параметры вибропреобразователей - регистрация и ввод в базу данных названий вибропреобразователей и их чувствительностей. Подробное описание см. п.2.6.2.

Примечание: Описание работы прибора без установленного ПО "АРМИД" дано в п.2.7.

Выбор режимов осуществляется при помощи управляющих клавиш или щелчком мыши на нужной строке. Внизу окна Меню расположен ряд управляющих кнопок, нажатие которых выполняет следующие действия:

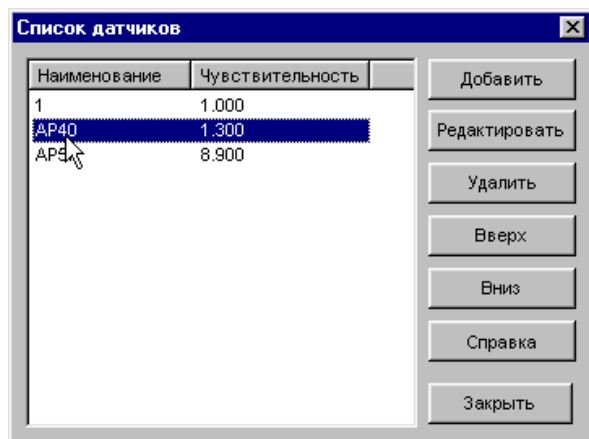
- “Далее >” – подтверждение выбранных опций и переход к следующему этапу работы;
- “В начало” – отмена выполненных этапов работы и возврат в главное меню;
- “< Назад” – отмена выбранных опций и возврат на предыдущий этап работы;
- “Выход” – немедленное завершение работы программы.

После выбора режима необходимо нажать кнопку “Далее >”.

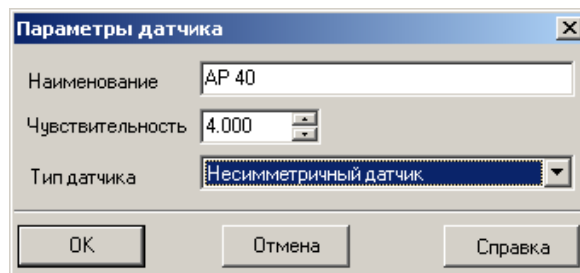
Перед началом работы с прибором АДП-3101 необходимо ввести чувствительности используемых вибропреобразователей.

4.6.2 Список вибропреобразователей.

Данное окно (рис.19а) предназначено для редактирования и добавления новых вибропреобразователей в список для дальнейшей загрузки в прибор.



а)



б)

Рис.19. Редактирование списка вибропреобразователей

Назначение кнопок управления (рис. 19а):

Добавить – ввод информации о новом датчике и добавление его в список.

Редактировать – редактирование информации о датчике в списке, на котором установлен курсор.

Удалить – удаление помеченного вибропреобразователя из списка.

Вверх – переместить датчик вверх по списку.

Вниз – переместить датчик вниз по списку.

Чувствительность вибропреобразователя (пКл/м/с² или мВ/м/с² см. рис.19б) может быть введена вручную, либо щелчком мыши на стрелках справа от поля последовательным увеличением или уменьшением ее значения.

Тип вибропреобразователя (несимметричный, симметричный, со встроенным усилителем, прямой вход) выбирается из списка.

ВНИМАНИЕ! Название вибропреобразователя должно содержать не более 9 символов, включая пробелы.

4.6.3 Загрузка маршрутов и методик в прибор.

Для загрузки маршрутов и методик диагностирования в прибор АДП-3101 выбрать строку “**Загрузка АДП-3101**” в меню на рис.18 и перейти к следующему этапу работы, нажав кнопку “**Далее >**”.

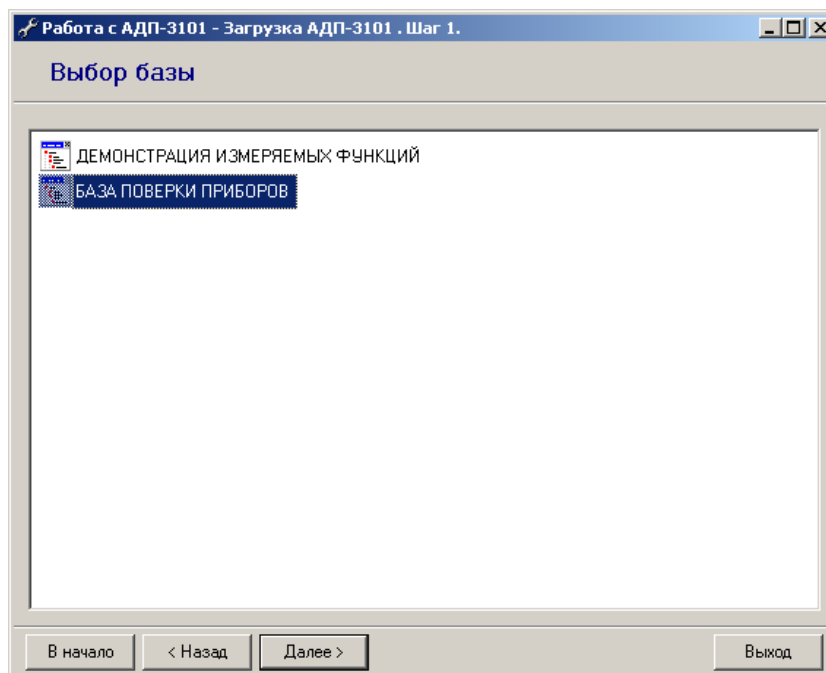
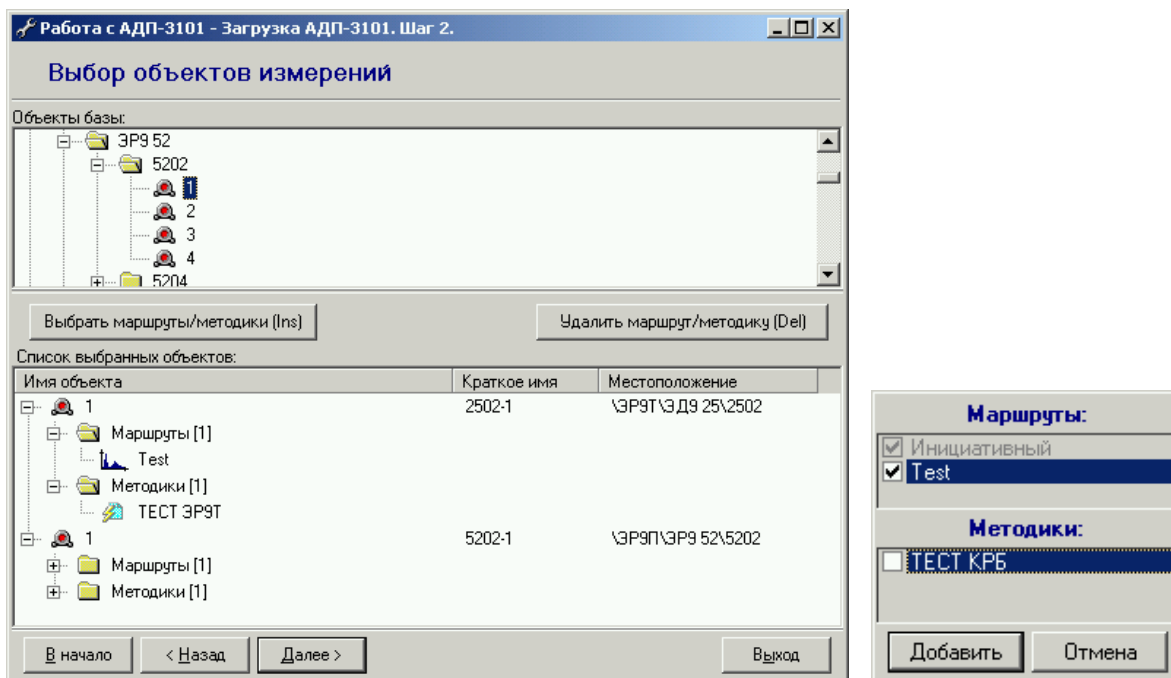


Рис.20. Выбор БД для загрузки в прибор

В появившемся окне (рис.20) из списка доступных БД необходимо выбрать нужную и нажать кнопку **“Далее >”**, раскрыть выбранную БД до нужного объекта (см.рис.21а), нажать кнопку **“Выбрать маршруты/методики”** или клавишу **Ins**, двойным щелчком мыши поставить маркеры слева от нужных маршрутов и методик диагностирования (рис.21б) и нажать кнопку **“Добавить”**. Повторить операцию для всех нужных объектов.

Для удаления маршрута или методики из списка выбранных необходимо выделить нужный маршрут или методику и нажать кнопку **“Удалить маршрут/методику”** или клавишу **Del**. При выделении объекта в списке выбранных маршрутов удаляются сразу все маршруты и методики для данного объекта.

После формирования списка маршрутов нажать кнопку **“Далее >”**.



а)

б)

Рис.21. Выбор маршрутов для загрузки в прибор

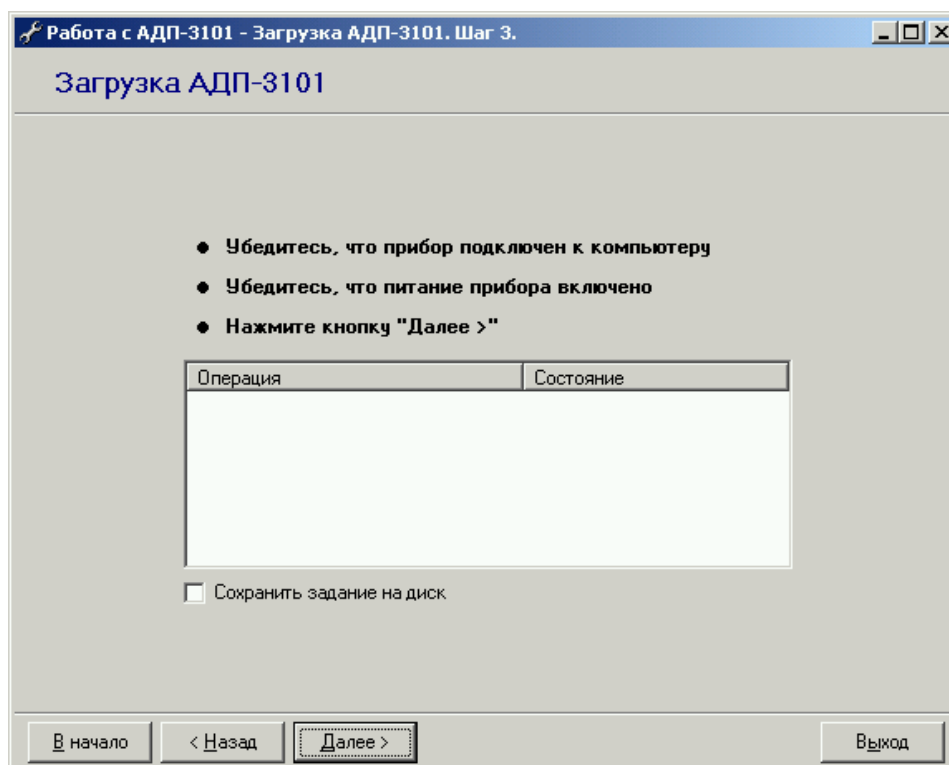


Рис. 22. Загрузка прибора

При необходимости сохранения сформированного общего задания, состоящего из нескольких выбранных маршрутов, для последующих загрузок в прибор необходимо установить флажок **“Сохранить задание на диск”**. При этом, после нажатия кнопки **“Далее >”**, необходимо выбрать директорию для сохраняемого задания (рис.22а) и нажать на кнопку **“ОК”**. При необходимости можно создать новую папку, нажав кнопку **“Новая папка”**. Загрузка ранее сформированных заданий без установленного ПО **“АРМИД”** подробно описана в разделе 2.7.

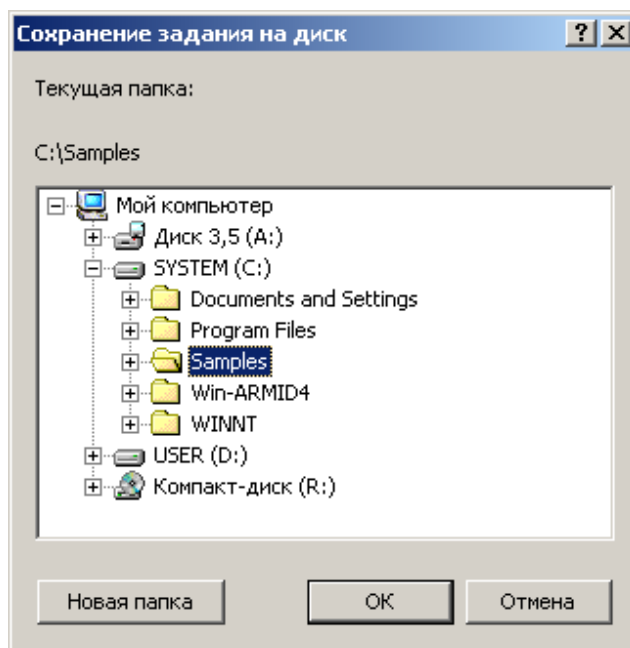


Рис. 22а. Выбор места хранения задания

В случае загрузки задания непосредственно в прибор, выполнить последовательно операции, перечисленные в окне **“Загрузка АДП-3101”** (рис.22), затем нажать кнопку **“Далее >”**.

При правильном выполнении инструкций происходит загрузка заданий в прибор. В случае нарушения связи с прибором будет выдано сообщение об ошибке.

ВНИМАНИЕ! Во избежание потери данных запрещается в БД "АРМИД" производить какие-либо действия (копирование, перенос, удаление) над объектами измерения или любыми вышележащими объектами, загруженными в данный момент в прибор АДП-3101 для проведения измерений.

4.6.4 Выгрузка результатов измерений.

Для выгрузки информации в БД необходимо выполнить следующие действия:

1. Выключить питание прибора и подсоединить его к доступному USB-порту компьютера, из которого загружался прибор.
2. Запустить программное обеспечение "АРМИД", при этом БД можно не открывать.
3. Выбрать указателем мыши пункт меню **Приборы/АДП-3101**, в появившемся окне (рис.18) выбрать пункт **"Выгрузка результатов измерений"** и нажать кнопку **"Далее >"**.
4. При появлении окна "Выгрузка данных" (рис.23) включить питание прибора и нажать кнопку **"Далее >"**.

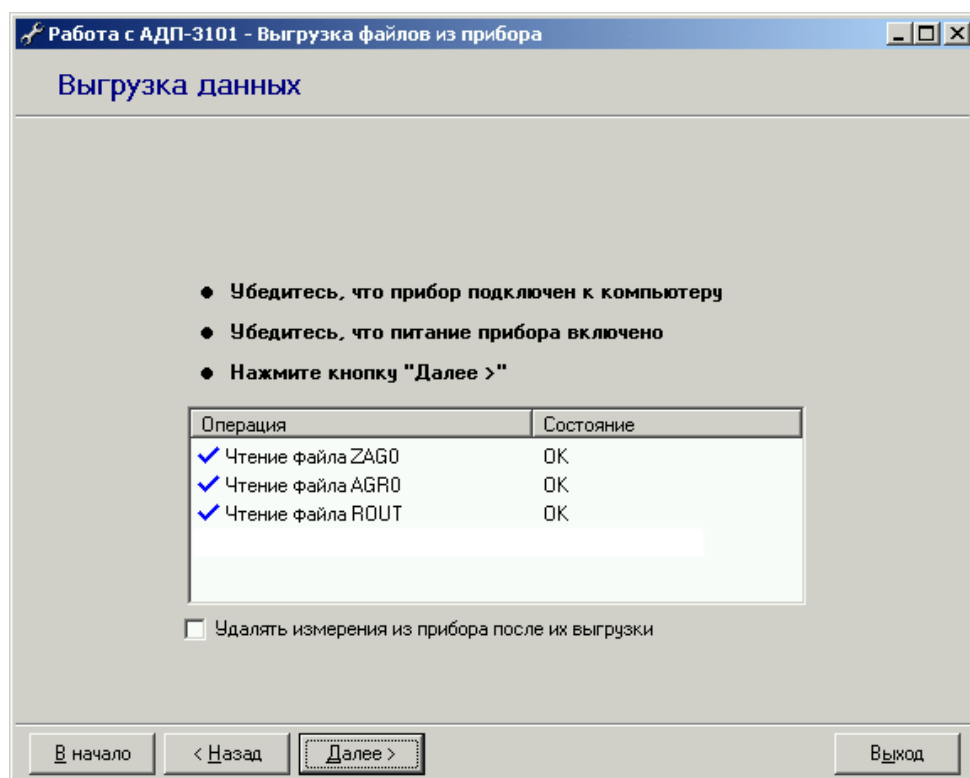


Рис. 23. Выгрузка данных из прибора

После выполнения вышеуказанных действий происходит выгрузка результатов измерений из прибора в БД. Результаты измерений можно удалить из прибора, установив маркер в опции **"Удалять измерения из прибора после их выгрузки"**. В процессе выгрузки данных появляются сообщения в нижней части окна. При выгрузке данных в случаях нарушения связи с прибором или некорректных действий на дисплее компьютера могут появляться соответствующие табло предупреждений.

При выгрузке внемаршрутных измерений, выполненных в режиме **"Инициативный анализ"**, на дисплее компьютера открывается окно сопоставления объектов измерения (рис.24), с помощью которого можно рассортировать (приписать) внемаршрутные измерения по базам данных и объектам. В этом окне отображается список выполненных внемаршрутных измерений с их кратким описанием: название, вид измеренной функции, частотный диапазон, количество линий (точек) измеренной функции, номера каналов. В поле **"Объект измерения"** указываются сопоставленные соответствующему измерению наименования базы данных и объекта измерения.

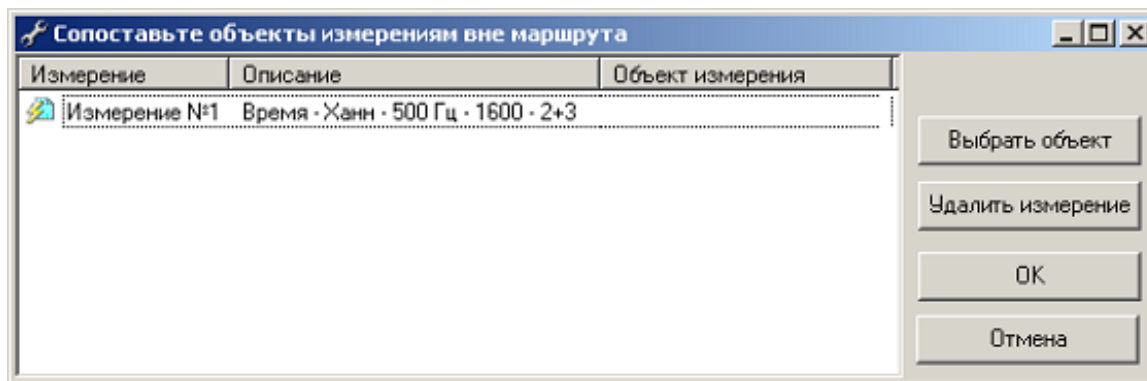


Рис.24. Измерения вне маршрута

Для того, чтобы приписать измерение к требуемому объекту, его необходимо выделить и нажать кнопку **“Выбрать объект”**, затем в открывшемся окне последовательно выбрать базу данных (рис.25а) и объект (рис.25б) для приписывания. В этом случае в поле **“Объект измерения”** будут занесены названия выбранных БД и объекта измерения. Если измерение не требуется приписывать к объекту базы данных, его можно удалить, для чего нужно выделить соответствующую строку и нажать кнопку **“Удалить измерение”**. После сопоставления измерений необходимо в окне сопоставления (рис.24) нажать кнопку **“ОК”** для приписывания измерения к объекту, либо кнопку **“Отмена”** для отказа.

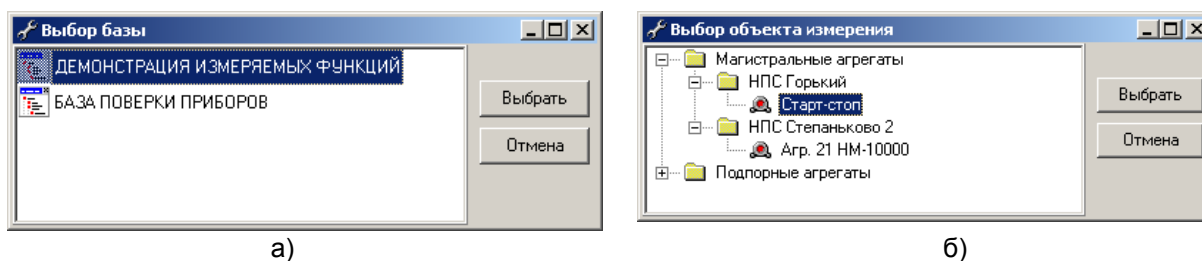


Рис.25. Выбор базы и объекта измерения

При автономной работе программы (без установленного "АРМИД") после приема данных появляется стандартное окно выбора диска и директории, в которую нужно сохранить результаты измерения. При желании можно создать новую директорию.

4.6.5 Редактирование загруженных данных

Во время работы с прибором может возникнуть ситуация, когда необходимо добавить или удалить несколько объектов измерения при сформированном и загруженном в прибор задании. В этом случае выбрать строку "Редактирование загруженных данных" в меню на рис.18 и нажать кнопку **“Далее >”**.

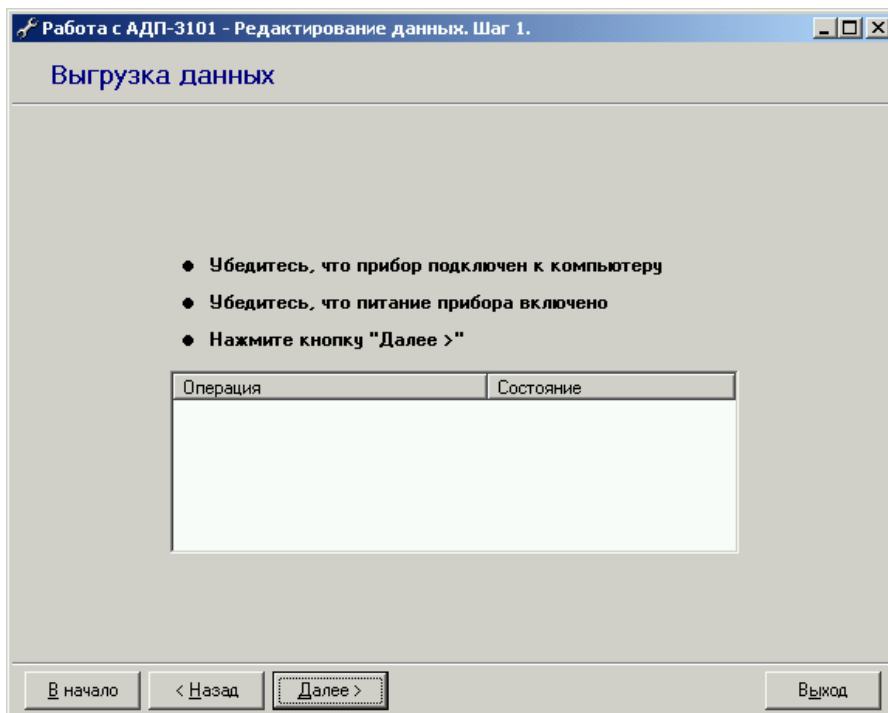


Рис. 26. Выгрузка данных из прибора

Затем подключить прибор к USB порту компьютера и включить прибор. В окне "Выгрузка данных" (рис.26) нажать кнопку "**Далее >**" для выгрузки задания из АДП-3101. В случае успешной выгрузки задания из прибора, появится окно выбора объектов измерения (рис.27).

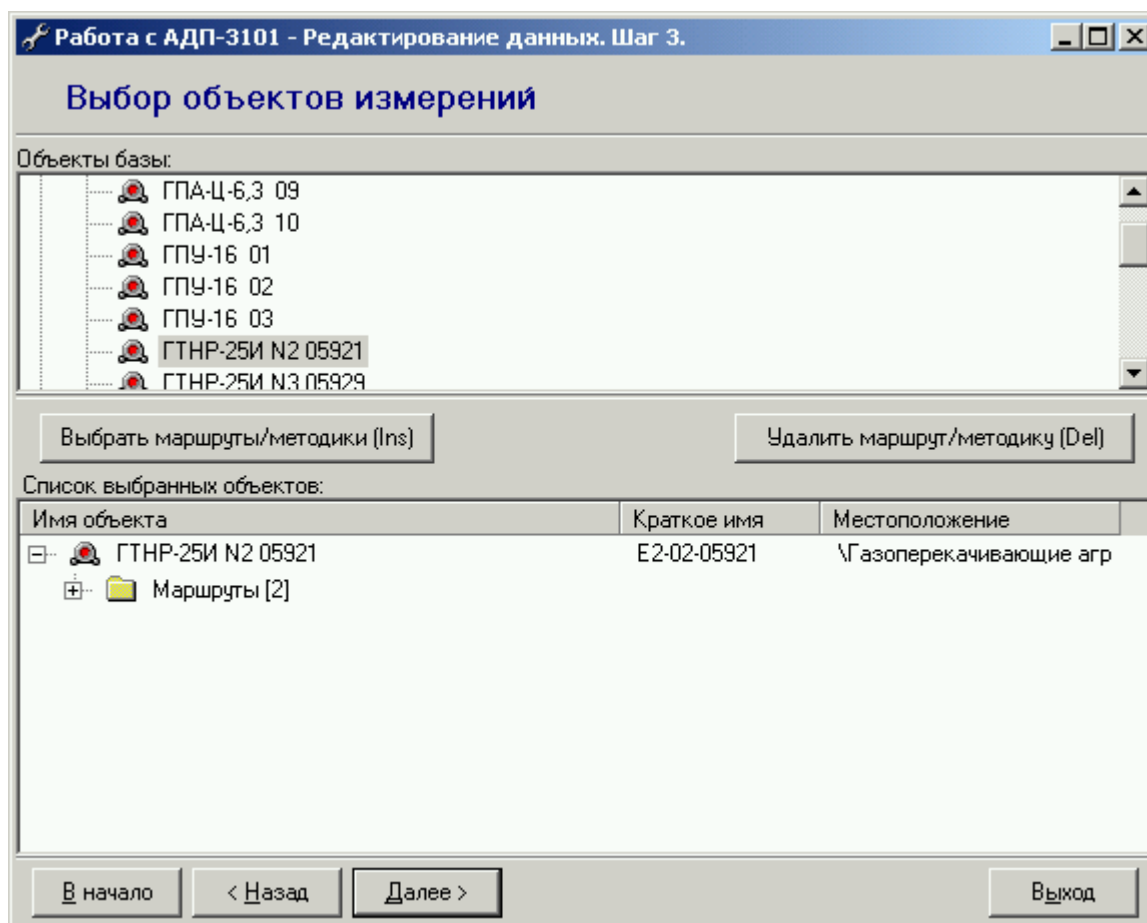


Рис. 27. Объекты измерения, присутствующие в задании прибора

После этого можно отредактировать состав задания, действуя согласно п.4.6.3.

4.7 Управление прибором в автономном режиме (без установки программы "АРМИД")

ВНИМАНИЕ: Подключение к внешнему компьютеру во взрывоопасных зонах **ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

Для работы в данном режиме требуется установить программу загрузки и драйверы прибора с поставляемого CD-диска (см. п.2.3.3).

Для запуска программы необходимо нажать кнопку "Пуск" на панели задач компьютера (левый нижний угол), в появившемся меню выбрать строку "Программы", затем строку "АРМИД 4", затем строку "Модуль работы с АДП-3101". Для запуска программы нажать клавишу **Enter**. В появившемся окне (рис.28) установить флажок "Автономная работа", если он не стоял по умолчанию.

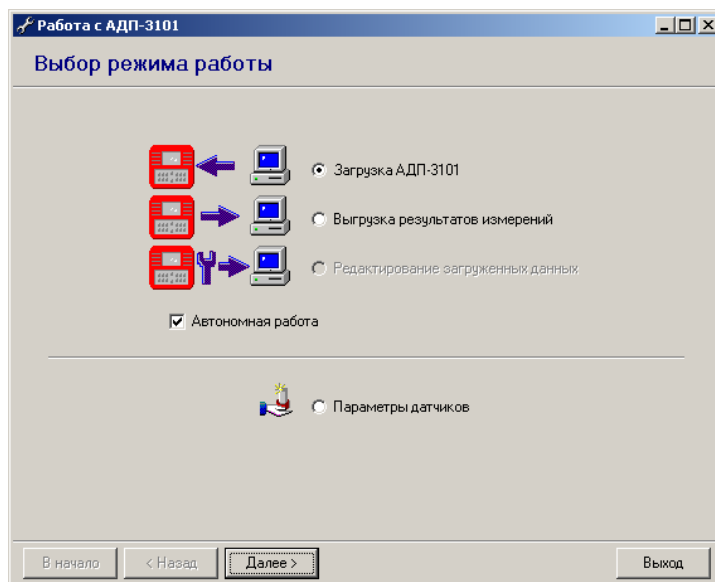


Рис.28. Установка режима "Автономная работа"

При автономной работе доступны режимы "Загрузка АДП-3101", "Выгрузка результатов измерений" и "Параметры вибропреобразователей".

ВНИМАНИЕ! Программа "Загрузчик АДП-3101" работает в русифицированных версиях операционной системы Windows 98/ME/2000/XP. При использовании ее в других языковых версиях с установленной поддержкой кириллицы некоторые сообщения могут отображаться некорректно.

4.7.1 Режим "Загрузка АДП-3101"

Для загрузки задания необходимо выбрать пункт "Загрузка АДП-3101" (рис. 28) и нажать кнопку "Далее >". Программа предложит выбрать директорию с имеющимся заданием для прибора АДП-3101 (рис.29). Формирование маршрутов и заданий подробно изложено в Руководстве пользователя АРМИД, а также в п.2.6.3 настоящего Руководства.

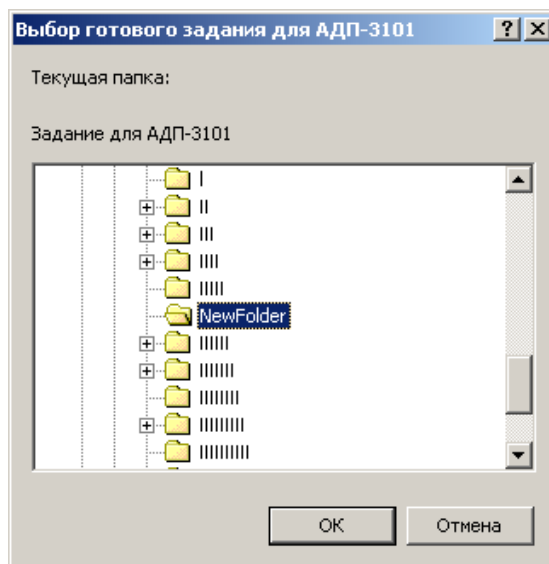


Рис.29. Выбор директории с заданиями для прибора АДП-3101

Необходимо указать директорию с требуемыми заданиями. После указания директории с правильно сформированным заданием кнопка **“ОК”** окна выбора задания (рис.29) становится активной. Далее выполнить загрузку задания, аналогично п.2.6.3.

При работе без базы данных или при отсутствии сформированных заданий необходимо нажать кнопку **“Отмена”**. Программа предложит загрузку инициативного режима или отмену загрузки. Выбрать необходимое действие.

4.7.2 Режим **“Выгрузка результатов измерений”**.

Для выгрузки результатов измерений, выполненных в соответствии с загруженным в прибор заданием или в инициативном режиме, необходимо выбрать пункт **“Выгрузка результатов измерений”** (рис.28) и нажать кнопку **Далее >**. Программа предложит выбрать папку для выгрузки файлов проведенных измерений (рис.30). Для выгрузки данных открыть нужную папку и нажать кнопку **ОК**.

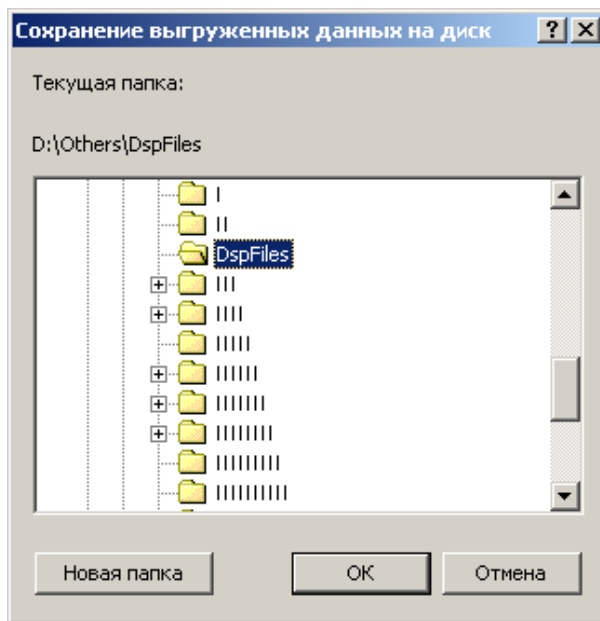


Рис.30. Выгрузка измерений

4.7.3 Независимый просмотр результатов измерений

После выгрузки всех требуемых файлов результаты измерений можно просмотреть с помощью программы просмотра DSPView. Программа просмотра запускается с диска, входящего в комплект поставки прибора.

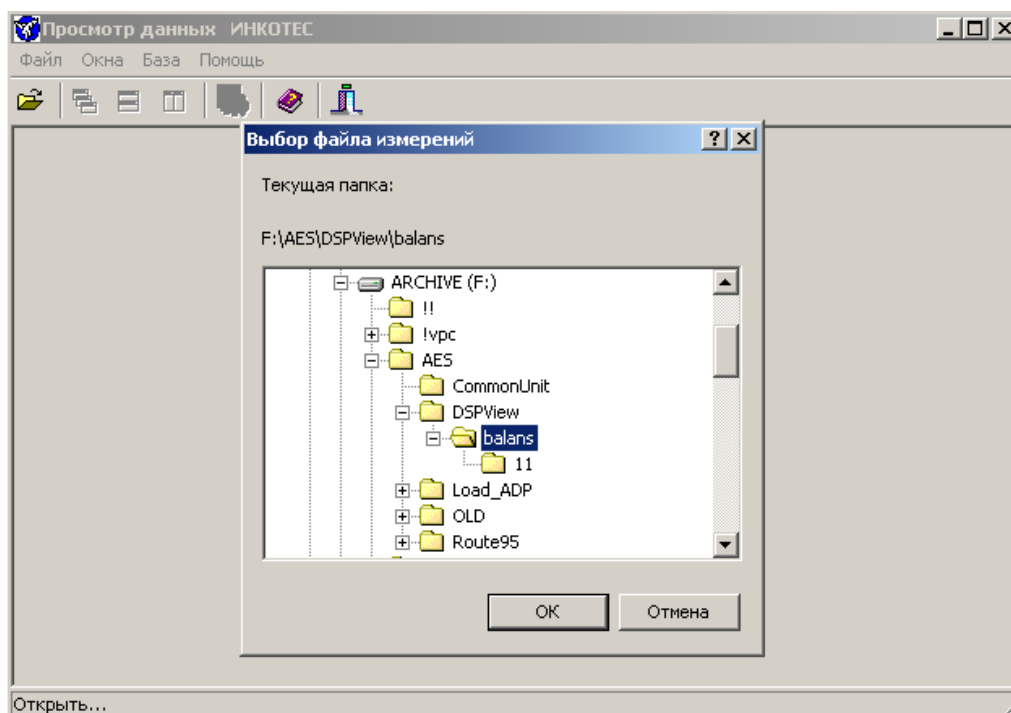


Рис.31. Выбор директории с измеренными данными

После запуска программы просмотра выбрать директорию, в которую были выгружены файлы измерений (рис.31). Если в выбранной папке файлы измерений присутствуют, кнопка "OK" становится активной.

Далее выбрать папку с файлами проведенных измерений и нажать кнопку OK для вывода на дисплей списка измеренных характеристик для просмотра (рис.32).

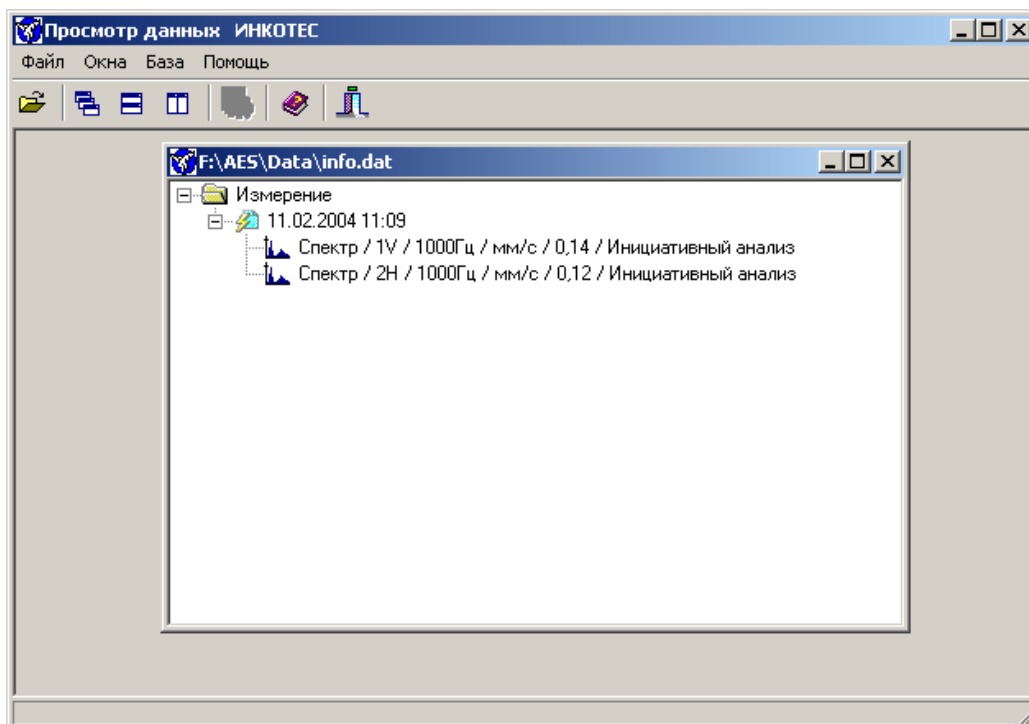


Рис. 32. Выбор измерения для просмотра

Для просмотра требуется установить курсор на нужное измерение и нажать клавишу OK или дважды щелкнуть левой кнопкой мыши. Вид отображаемого графика приведен на рис.33. Управление графиком подробно изложено в п.2.3 Руководства пользователя "АРМИД". Версия 4.0".

ВНИМАНИЕ! Одновременно можно работать только с одним набором выгруженных данных.

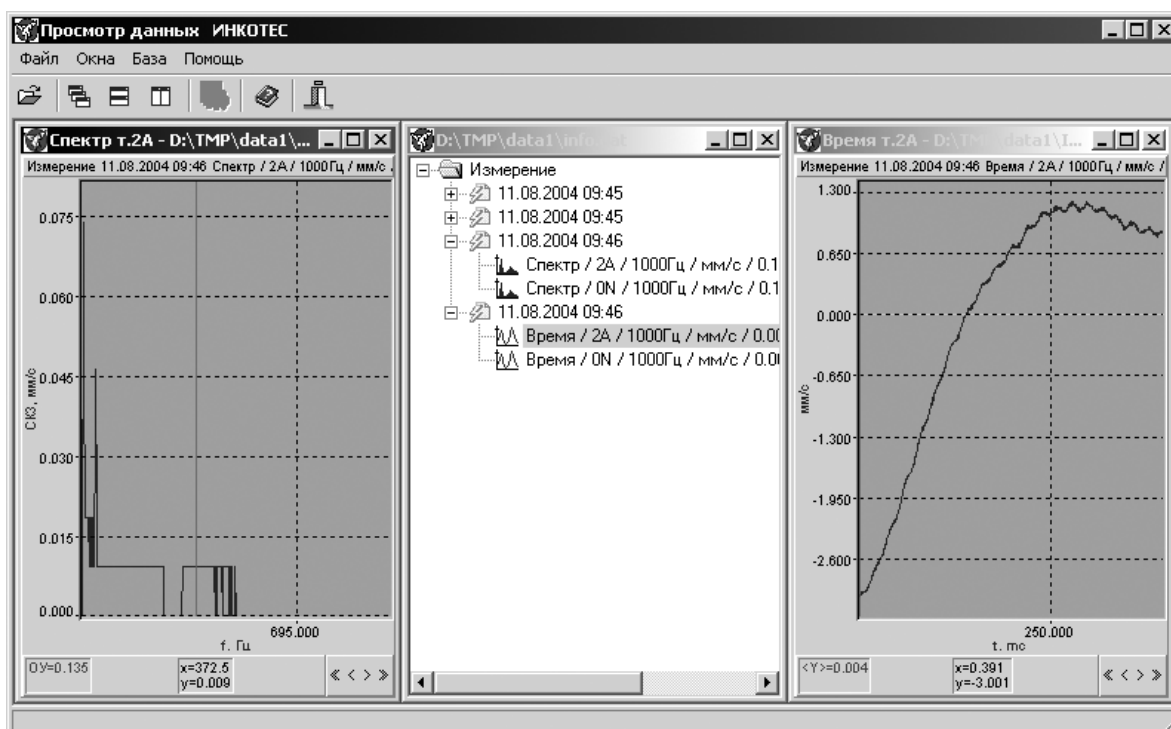


Рис.33. Просмотр данных

5 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИБОРА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

В случае возникновения непредвиденных неисправностей, сбоев в работе и непредвиденных отказов прибора АДП-3101, необходимо связаться с фирмой "ИНКОТЕС" для получения консультаций и проведения необходимого ремонта.

Неисправности при эксплуатации, которые Пользователь может устранить самостоятельно:

1. При нажатии клавиши "Включить питание" прибор не включается или прибор зависает и не отключается – проявляется после длительного хранения прибора или при сильно разряженных (или исчерпавших свой ресурс) аккумуляторах. Подключить зарядное устройство согласно настоящему руководству и дождаться момента, когда индикатор на зарядном устройстве будет гореть не мигая, оставить прибор на зарядке в течение 1-1,5 часа. После этого попробовать повторить процедуру включения.
2. Ошибки при обмене прибора с компьютером (зависание, ошибки загрузки и т.п.). Рекомендации - проверка работоспособности USB порта, переустановка драйвера USB порта на компьютере для работы с прибором. При невозможности устранить- обратиться к Изготовителю.
3. Зависание или сбой прибора при измерении. Рекомендации - попытаться выключить и затем вновь включить прибор. Если это удалось, повторить испорченное измерение, при неудаче - проверить заряд аккумуляторов. Подзарядить аккумуляторы. если требуется.
4. При ошибках Пользователя при работе с системой возможно зависание компьютера. Такая ошибочная ситуация устраняется перезагрузкой компьютера одновременным нажатием клавиш Ctrl+Alt+Del, либо выключением и через несколько минут включением питания компьютера. Если восстановить правильную работу системы компьютера не удается, следует обратиться за консультацией к Изготовителю.

6 РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПОРЯДОК РАСЧЕТА СУММАРНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ С УЧЕТОМ ПОГРЕШНОСТИ ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ОТ ВЛИЯНИЯ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ ФАКТОРОВ В РАБОЧИХ УСЛОВИЯХ

Пределы суммарной относительной погрешности измерения параметров вибрации с учетом дополнительной погрешности от влияния воздействующих факторов в рабочих условиях и погрешности вибропреобразователя определяются по формуле:

$$\delta_{\Sigma} = \pm 1,1 \times [(\delta^2 + \delta_{\text{доп}}^2 + \delta_{\text{дат}}^2)^{1/2}], \quad (1)$$

где:

δ - предел допускаемой основной относительной погрешности измерительного тракта прибора (для диапазона частот измеряемых вибрационных сигналов);

$\delta_{\text{доп}}$ - предел допускаемой дополнительной относительной погрешности из-за влияния воздействующих факторов в рабочих условиях;

$\delta_{\text{дат}} = \pm 1,1 \times (\delta_{\text{нд}}^2 + \delta_{\text{нел}}^2 + \delta_{\text{пд}}^2 + \delta_{\text{дт}}^2)^{1/2}$ - предел суммарной относительной погрешности применённого вибропреобразователя,

где:

$\delta_{\text{нд}}$ - неравномерность АЧХ вибропреобразователя;

$\delta_{\text{нел}}$ - нелинейность АХ вибропреобразователя;

$\delta_{\text{пд}}$ - предел относительной погрешности из-за влияния поперечного преобразования;

$\delta_{\text{дт}}$ - предел относительной погрешности из-за изменения чувствительности вибропреобразователя из-за влияния температуры наружного воздуха;

ПРИМЕЧАНИЕ: Значения составляющих погрешности применённого вибропреобразователя могут быть взяты из свидетельства о первичной поверке или из документации производителя.

7 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7.1 Маркировка прибора должна соответствовать комплекту КД ИНКО.468160.002.

Маркировка прибора АДП-3101 выполняется на табличках (шильдиках) из гибкого самоклеющегося пластика. Заводской номер прибора и дата изготовления - маркером с последующим ламинированием, остальная маркировка - лазерной гравировкой.

На задней панели блока измерения и индикации укреплена табличка, на которой нанесены:

- товарный знак и наименование предприятия – изготовителя;
- наименование, условное обозначение и вариант исполнения прибора;
- заводской номер прибора;
- дата изготовления;
- знак утверждения типа средства измерения;
- диапазон температуры окружающей среды: $-10^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +55^{\circ}\text{C}$;

Для взрывозащищенного исполнения (прибор АДП-3101/В) дополнительно:

- маркировка взрывозащиты: **Ex nA II T6 X**;
- аббревиатура органа по сертификации и номер сертификата;
- диапазон температуры окружающей среды: $-10^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +55^{\circ}\text{C}$;
- специальный знак взрывобезопасности – **Ex**;
- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза: **EAC**.

На задней панели блока измерения и индикации (прибор АДП-3101/В) укреплена табличка, на которой нанесена предупредительная надпись: **«ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ - РАЗЪЕДИНЯТЬ ТОЛЬКО В БЕЗОПАСНОЙ ЗОНЕ»**;

На крышке аккумуляторного отсека (прибор АДП-3101/В, задняя панель блока измерения и индикации) укреплена табличка, на которой нанесена предупредительная надпись: **«ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! НЕ ЗАРЯЖАТЬ В ОПАСНОЙ ЗОНЕ!»**

7.2 Пломбирование корпусов блоков измерения и индикации производится пломбирочными стикерами, которые наклеиваются на головку одного из винтов, стягивающих корпус прибора, и на головку одного из винтов крепления крышки аккумуляторного отсека (См. рисунок 26).

7.3 На упаковочной коробке наклеена этикетка, содержащая наименование и условное обозначение прибора, дату упаковки, товарный знак, телефоны, адрес и наименование предприятия-изготовителя.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Техническое обслуживание осуществляется согласно ГОСТ 30852.16. Техническое обслуживание заключается в периодической очистке корпуса прибора, разъемов, клавиатуры и дисплея от пыли и грязи. Перед проведением процедуры отсоединить прибор от сети, для очистки использовать мягкую салфетку, смоченную в спирте.

Ремонт прибора осуществляется фирмой "ИНКОТЕС" в соответствии с ГОСТ 30852.18.

9 УПАКОВКА

9.1 Составные части прибора АДП-3101 укладываются в кейс:

- блок измерения и индикации (в чехле);
- зарядное устройство;
- кабель USB;
- датчик оборотов ДО-01 (в комплекте);
- сумка для переноски;
- кабельный переходник LEMO-BNC;
- ПО внешнего ПК – 1 диск (в заводской упаковке);
- методика поверки, руководство по эксплуатации, формуляр, (для АДП-3101/В копия Ex-сертификата) и упаковочная ведомость.

9.2 В кейс в отдельные полиэтиленовые пакеты укладываются также составные части комплекта, поставляемого по дополнительному заказу:

- вибропреобразователи в комплекте;
- держатели магнитные;
- кронштейн для установки 3-х вибропреобразователей ("кубик");
- разъем LEMO 2 шт;
- ПО АРМИД-ЭКСПЕРТ – 1 диск (в заводской упаковке);
- ДПМ – 1 комплект.

9.3 Кейс укладывается в картонную коробку. Пространство между кейсом и стенками коробки должно заполняться амортизационным материалом.

9.4 Рабочая компьютерная станция инженера-диагноста поставляется в упаковке изготовителя.

10 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Прибор предназначен для эксплуатации в промышленных условиях. Прибор может использоваться в закрытых помещениях и на открытых площадках при температурах от минус 10 до плюс 55°C и относительной влажности 85%.

Аккумуляторные батареи компьютера, входящие в комплект поставки, обеспечивают непрерывную работу в течение не менее 8 часов.

11 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Условия хранения - ЖЗ по ГОСТ 15150.

- температура окружающего воздуха 0 ...+40°C;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре +35°C.

Транспортирование прибора осуществляется в упаковочном ящике с внутренним уплотнением, предотвращающим повреждение прибора.

Транспортирование прибора производится любыми видами транспорта в транспортной таре (при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков) на любое расстояние в условиях ЖЗ по ГОСТ 15150 при внешних воздействиях, не превышающих норм:

- температура окружающего воздуха от -25 до +55 °C;
- относительная влажность воздуха не более 95% при температуре плюс 25 °C;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (630 - 800 мм.рт.ст.);
- механический удар многократного действия с пиковым ударным ускорением не более 3 g.

Транспортирование прибора морским видом транспорта допускается только в специальной упаковке.

При транспортировании самолётом приборы должны размещаться в отопляемых герметизированных отсеках.

Расстановка и крепление транспортной тары с упакованными приборами в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение транспортной тары и отсутствие перемещения во время транспортировки.

При транспортировке должна быть обеспечена защита транспортной тары с упакованными приборами от атмосферных осадков.

ВНИМАНИЕ: Не допускаются сильные удары прибора при транспортировании.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Диапазоны измеряемых значений параметров вибрации и входных зарядов

Таблица Д.1. Диапазоны измеряемых значений параметров вибрации при различных чувствительностях вибропреобразователей (на частоте 160 Гц)

Чувствительность вибропреобразователей (К), пКл/м/с ²	А м/с ²	V, мм/с режим 1	V, мм/с режим 2	D мкм
1	0,316 - 1000	0,632 - 2000	0,316 - 1000	0,632 - 2000
2	0,158 - 500	0,316 - 1000	0,158 - 500	0,316 - 1000
5	0,0632 - 200	0,1266 - 400	0,064 - 200	0,1266 - 400
10	0,0316 - 100	0,063 - 200	0,032 - 100	0,063 - 200

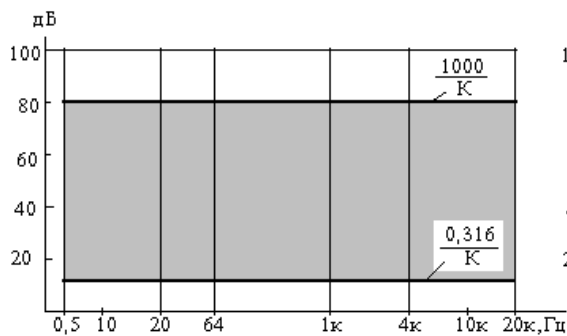


Рис.А.1. Диапазон измеряемых значений виброускорения (м/с²)

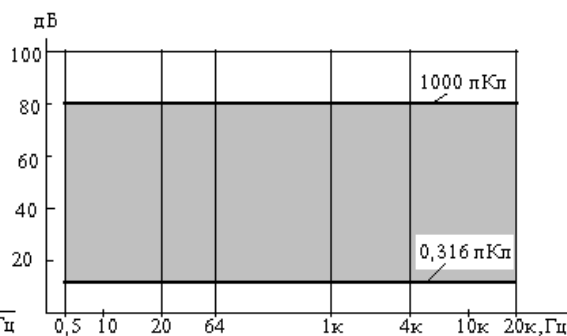


Рис.А.2. Диапазон допустимых значений входного заряда (пКл) при измерении виброускорения

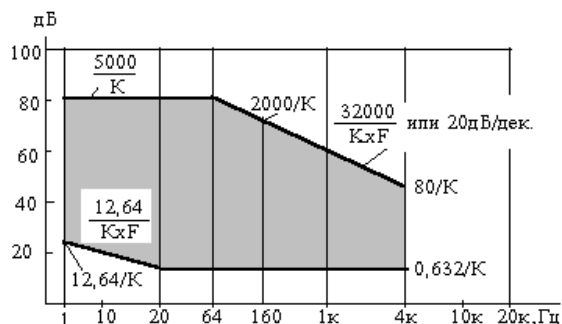


Рис.А.3. Диапазон измеряемых значений виброскорости (мм/с)- аппаратное интегрирование (режим 1)

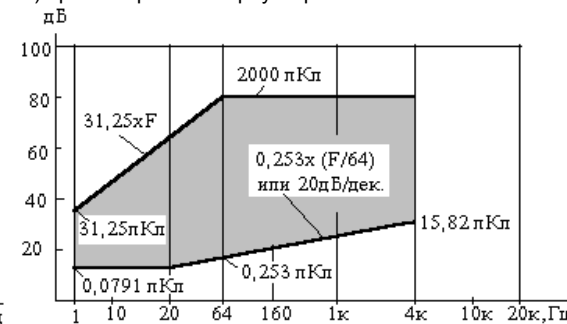


Рис.А.4. Диапазон допустимых значений входного заряда (пКл) при измерении виброскорости- аппаратное интегрирование (режим 1)

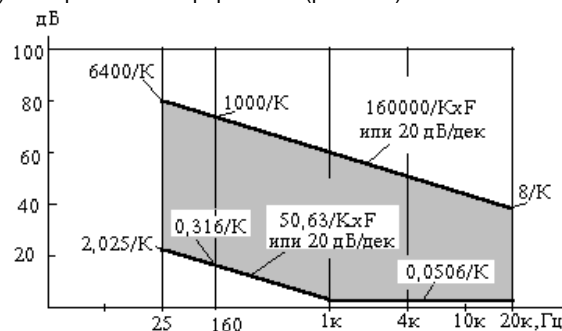


Рис.А.3. Диапазон измеряемых значений виброскорости (мм/с) программное интегрирование (режим 2)

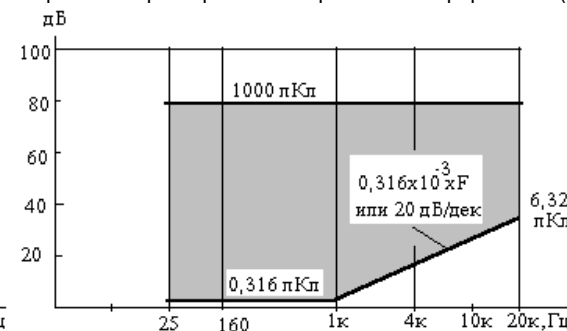


Рис.А.4. Диапазон допустимых значений входного заряда (пКл) при измерении виброскорости- программное интегрирование (режим 2)

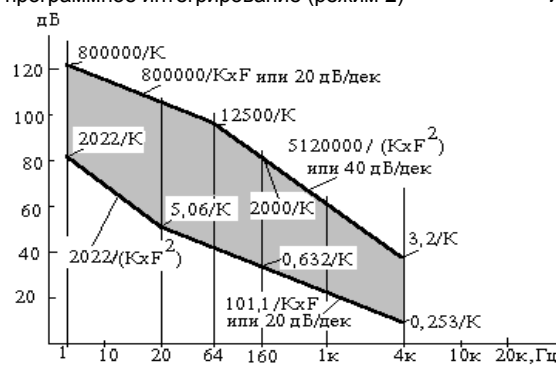


Рис.А.5. Диапазон измеряемых значений вибросмещения (мкм)

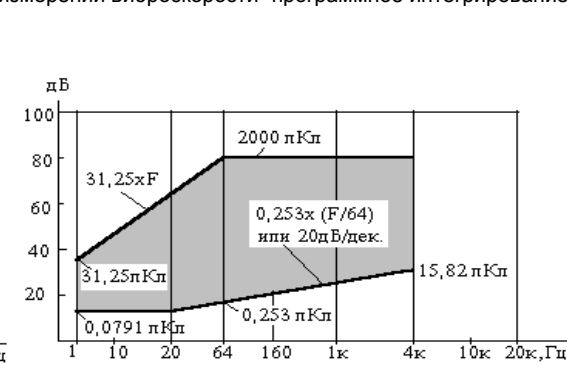
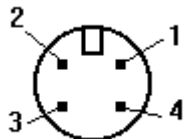


Рис.А.6. Диапазон допустимых значений входного заряда (пКл) при измерении вибросмещения

К - чувствительность вибропреобразователей, пКл/м/с²; F - частота измеряемого сигнала, Гц.

Приложение Б. Схема соединения внешнего кабеля вибропреобразователей с прибором АДП-3101 (разъемы № 3,4)

Вид на панельный разъем прибора



Подключение несимметричного вибропреобразователя:

- 1- ЗЕМЛЯ.
- 2- СИГНАЛ

Подключение симметричного вибропреобразователя:

- 1- ЗЕМЛЯ;
- 2- СИГНАЛ;
- 4- СИГНАЛ.

Подключение вибропреобразователя со встроенным усилителем:

- 1- ЗЕМЛЯ;
- 3- СИГНАЛ+ ПИТАНИЕ.

Приложение В. (только для прибора АДП-3101/В)
Способы и средства обеспечения взрывозащищенности.

В.1 Общие сведения

В.1.1 Устройство виброизмерительное АДП-3101/В имеет маркировку взрывозащиты **Ex nA II T6 X** в соответствии с ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.14.

В.1.2. Взрывозащищенность АДП-3101 обеспечивается видом взрывозащиты «Защита ви- да n» по ГОСТ 30852.14, а также выполнением общих требований ГОСТ 30852.0:

- отнесением прибора к электрооборудованию малой мощности. Потребляемая мощность не более 2,5 Вт, что менее установленного в ГОСТ 30852.14 максимального для электрооборудования малой мощности значения 20 Вт.

- ограничением напряжения в электрических цепях прибора на уровне 20 В, что менее установленного в ГОСТ 30852.14 максимального для электрооборудования малой мощности уровня 75 В. Номинальные величины напряжений в цепях не превышают значений, приведенных в таблице В.1.;

Таблица В.1

Наименование переключающихся контактов или вибропреобразователей, подключаемых к соединителям	Напряжение, В
<i>Вибропреобразователь</i>	20
<i>Датчик оборотов ДО-01</i>	5
<i>Клавиатура</i>	3,3
<i>Аккумуляторная батарея</i>	7,7 (ЭДС)
<i>Контакты для подсоединения зарядного устройства (при К.З. выводов)</i>	< 0,1 В
<i>Межплатные соединители</i>	5

- применением аккумуляторной батареи состоящей из 5 (пяти) соединенных последовательно никель-металл-гидридных аккумуляторных элементов SANYO 4/3A типоразмера AA с максимальной емкостью до 3,8 А·ч, что не превышает установленной в ГОСТ 30852.14 допустимой для элементов питания типа 1 величины 25 А·ч;

- наличием программно-аппаратных средств защиты аккумуляторной батареи от глубокого разряда;

- исключением неправильного присоединения аккумуляторной батареи к зарядному устройству;

- исключением заряда аккумуляторной батареи в опасной зоне;

- наличием предупредительных надписей: «ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! НЕ ЗАРЯЖАТЬ В ОПАСНОЙ ЗОНЕ!», «ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ — РАЗЪЕДИНЯТЬ ТОЛЬКО В БЕЗОПАСНОЙ ЗОНЕ»;

- степенью защиты корпуса прибора от внешних воздействий не ниже IP40 по ГОСТ 14254, соответствующей ГОСТ 30852.14.

- наличием данных о диапазоне температур окружающей среды: $- 10 \leq t_a \leq + 55 \text{ }^\circ\text{C}$.

- маркировкой взрывозащиты **Ex nA II T6 X** по ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.14. Знак «X» в маркировке взрывозащиты указывает на специальные условия безопасного применения:

- запрет стыковки и расстыковки разъемных соединений во взрывоопасных зонах;
- запрет заряда аккумуляторной батареи во взрывоопасной зоне;
- запрет подключения к внешнему компьютеру во взрывоопасных зонах
- требование защиты приборов от воздействия пыли и воды.

В.2. Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации

В.2.1. В процессе эксплуатации прибора необходимо контролировать состояние средств взрывозащиты, обеспечивающих безопасное применение изделия.

В.2.2. При эксплуатации прибор должен подвергаться ежемесячному внешнему осмотру, в процессе которого проверяется:

- целостность корпусов составных частей, отсутствие пыли и грязи на приборе, видимых механических повреждений корпуса;
- целостность крышек и наличие пломб;
- наличие крепежных элементов и заглушек;
- наличие и целостность уплотнений;
- наличие и целостность маркировки взрывозащиты и предупредительных надписей;
- качество электрических соединений, отсутствие обрывов и повреждений изоляции соединительных кабелей;
- надежность подключения кабелей к внешним разъемам.

В.2.3. При эксплуатации прибора необходимо руководствоваться настоящим РЭ, гл. 3.4 ПТЭЭП, гл.7.3 ПУЭ, а также инструкциями, действующими в отрасли и на предприятии.

В.2.4. К эксплуатации прибора допускаются лица, прошедшие проверку знаний ПОТЭУ, а также изучившие настоящее РЭ.

В.2.5. Ремонт прибора осуществляется Изготовителем в соответствии с ГОСТ 30852.18.

Приложение Г. Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ.

Обозначение	Наименование	Листы РЭ
ГОСТ 30852.0-2002	Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования	2; 4; 5; 42
ГОСТ 30852.14-2002	Взрывоопасные среды. Часть 15. Оборудование с видом взрывозащиты «п»	2; 4; 5; 42
ГОСТ 22261-94	Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия	4; 5
ГОСТ 30852.13-2002	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)	5
ГОСТ 30852.9-2002	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон	5
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)	6; 42
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия Исполнения для различных климатических районов, категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	39
ГОСТ 30852.16-2002	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)	38
ГОСТ 30852.18-2002	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 19. Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных газовых средах (кроме подземных выработок или применений, связанных с переработкой и производством взрывчатых веществ)	38; 43
ПОТЭУ	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, ВВЕДЕННЫ В ДЕЙСТВИЕ с 04 августа 2014 г. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24. 07. 2013 г. № 328н	4; 43
ПТЭЭП	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены приказом № 6 Минэнерго РФ от 13.01.2003г.	2; 5; 43
ПУЭ	Правила устройства электроустановок, издание седьмое. Утверждены приказом № 204 Минэнерго РФ от 8.07.2002г.	5; 43

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Лист регистрации изменений									
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	N докум.	Входящий N сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	22, 27				64	ИНКО.0017			18.12.09
2		Все			64	ИНКО.0059			02.06.10
3	8,13,20, 21				64	ИНКО.0065			26.08.10
4		Все			61	ИНКО.0089			12.11.10
5		Все			63	ИНКО.0171			03.11.11
6	5,21,22, 23,24				63	ИНКО.0197			10.04.12
7		Все			63	ИНКО.0240			04.04.13
8	15				63	ИНКО.0249			07.09.13
9	20,21				63	ИНКО.0277			10.04.14
10	6				63	ИНКО.0280			21.04.14
11	14,15,22				63	ИНКО.0295			23.06.14
12	6				63	ИНКО.0320			17.02.15
13	6	Все			63	ИНКО.0328			30.03.15
14	2,46,47, 55				62	ИНКО.0339			30.06.16
15		Все		45...61	45	ИНКО.0341			28.09.16
16		Все			45	ИНКО.0345			30.11.16
17		7,38			45				16.05.23