

**ИЗМЕРИТЕЛЬ УРОВНЯ ВИБРАЦИИ  
ТРЕХПОЛОСНЫЙ ИУВ-3М-\_\_\_\_\_**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ЕПВР2.702.033 РЭ**

Ижевск, 2016

## Содержание

1.НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	4
2.ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ .....	5
3.ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	6
4. НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА .....	7
5.КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ ПРИБОРА.....	9
6.ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	10
7.УСТРОЙСТВО И РАБОТА .....	12
8.КОНСТРУКЦИЯ, ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ.....	15
9.РЕЖИМЫ РАБОТЫ .....	19
10.ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ .....	24
11.ПОРЯДОК РАБОТЫ .....	25
12.КАЛИБРОВКА ПРИБОРА.....	26
13.ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	28
14.ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....	29
15.ХРАНЕНИЕ .....	32
16.ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	32
17.ТАРА И УПАКОВКА .....	32
18.МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	33
19.УТИЛИЗАЦИЯ.....	33
20.ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	33

Приложение А. Структура кадра, передаваемого по интерфейсу RS-232

Приложение Б. Схемы электрические принципиальные и схемы электрические соединений

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией измерителя уровня вибрации трехполосного ИУВ-3М (в дальнейшем прибора) и изучения правил его эксплуатации.

Перед тем, как приступить к монтажу, наладке и эксплуатации прибора, внимательно изучите настоящее руководство и прилагаемую документацию. Установка, подключение, обслуживание и ремонт прибора должен проводиться квалифицированными специалистами, допущенными к работе с напряжением до 1000 В и изучившими настоящее руководство по эксплуатации, или предприятием - изготовителем.

Класс прибора по степени защиты от поражения электрическим током 1 по ГОСТ Р 51350-99.

## 1. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

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

ГОСТ 20396-

ГОСТ 21128-83 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 30296-95 Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования

ГОСТ Р 51350-99 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р 52545.1-2006 (ИСО 15242-1:2004) Подшипники качения. Методы измерения вибрации. Часть 1. Основные положения

ГОСТ Р 52859-2007 Подшипники качения. Общие технические условия.

МИ 1873-88 Виброметры с пьезоэлектрическими и индукционными преобразователями. Методика поверки

МИ 2070-90 Государственная поверочная схема для средств измерения виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот 0,3-20000Гц.

МИ ИЦ ЕПК.001-11 Подшипники качения. Вибрация. Методика измерений.

МВИ ВНИПП.002-04 Подшипники качения. Вибрация. Методика выполнения измерений.

РД ВНИПП.038-07 Подшипники качения. Нормы вибрации.

## 2. ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

### 2.1. Термины и определения

В настоящем руководстве по эксплуатации применены термины по ГОСТ Р 52545.1-2006 (ИСО 15242-1:2004), МИ ИЦ ЕПК.001-11, МВИ ВНИПП.002-04 а также следующие термины с соответствующими определениями:

2.1.1. **АВП** (автоматический выбор пределов измерений) - изменение чувствительности (коэффициента преобразования) измерительного тракта прибора в зависимости от величины входного сигнала с целью увеличения динамического диапазона измерений.

2.1.2. **Вибропреобразователь** (вибродатчик) - преобразователь механических колебаний в электрический сигнал.

2.1.3. **Измеряемый параметр** - значение виброскорости или виброускорения, измеряемое прибором.

2.1.4. **Импульс виброскорости** - среднее квадратическое значение кратковременной высокочастотной затухающей составляющей сигнала виброскорости.

2.1.5. **Настройка прибора** - выбор вида измеряемых прибором параметров, типа вибропреобразователя, единиц измерения и т.д.

2.1.6. **Приводная установка** - установка для вращения испытуемого подшипника, состоящая из привода для вращения подшипника, узла нагружения, вибропреобразователя и измерительного прибора.

2.1.7. **Порог разбраковки подшипников** - значение уровня вибрации, при превышении которого подшипник признается не соответствующим нормативным документам.

2.1.8. **RS-232, USB** – стандартные последовательные интерфейсы, посредством которых осуществляется передача результатов измерений от прибора ИУВ-3М к персональному компьютеру.

### 2.2. Сокращения

В настоящем руководстве по эксплуатации применены следующие сокращения:

**АЧХ** – амплитудно-частотная характеристика  
**АЦП** – аналого-цифровой преобразователь  
**МИ** - модуль индикации  
**МП** - микропроцессор  
**ОЗУ** – оперативное запоминающее устройство  
**ОУВ** – общий уровень вибрации  
**ПГР** - плата гальванической развязки  
**ПВП** - плата входных преобразователей  
**ПЦО** - плата цифровой обработки  
**ПСН** - плата стабилизаторов напряжений  
**ПЛМ** - программируемая логическая матрица  
**СКЗ** – среднеквадратическое значение (RMS)  
**ЦАП** – цифро-аналоговый преобразователь  
**DSP** - цифровой сигнальный процессор  
**ЭДД** – электродинамический датчик

### 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К подключению, техническому обслуживанию, и ремонту прибора допускается персонал, имеющий допуск к эксплуатации электроустановок с рабочим напряжением до 1000В и изучивший настоящее руководство по эксплуатации.

Прибор относится к электрооборудованию общего назначения и должен устанавливаться в помещениях вне взрывоопасных зон, сильных электрических и магнитных полей. Не допускается наличие в атмосфере паров агрессивных жидкостей. Класс прибора по степени защиты от поражения электрическим током 1 по ГОСТ Р 51350.

Устанавливайте прибор на ровной устойчивой горизонтальной поверхности. Не допускайте резких ударов и падения прибора во избежание его повреждения.

Перед началом работы проведите внешний осмотр всех составных частей прибора, убедитесь в отсутствии механических повреждений. При обнаружении повреждения изоляции проводов и кабелей или при попадании воды или других жидкостей на поверхность прибора немедленно прекратите эксплуатацию прибора до устранения вышеназванных причин.

Перед включением убедитесь, что прибор рассчитан на напряжение, используемое в сети, и находится в выключенном состоянии.

Электропитание прибора должно осуществляться от сети однофазного переменного тока по ГОСТ 21128 частотой  $(50 \pm 1)$  Гц и напряжением  $(220 \pm 22)$  В с отдельной цепью заземления РЕ.

**ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ ПИТАНИЯ ПРИБОРА НЕСТАНДАРТНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ, А ТАКЖЕ СЕТЬ БЕЗ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО КОНТАКТА!**

3.1. При длительных перерывах в работе отключите вилку шнура питания от розетки.

3.2. Перед подключением к прибору источников сигнала (вибродатчиков) сверьте их номера с указанными в разделе «Комплект поставки» паспорта.

**ВНИМАНИЕ: ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ИЗМЕРИТЕЛЬНОМУ БЛОКУ ИСТОЧНИКОВ СИГНАЛА, НЕ ВХОДЯЩИХ В КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ ПРИБОРА, МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ВХОДНЫХ ЦЕПЕЙ!**

**3.3. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: В ПРИБОРЕ ИМЕЕТСЯ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ОПАСНОЕ ДЛЯ ЖИЗНИ!**

**ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИСОЕДИНЯТЬ И ОТСОЕДИНЯТЬ КАБЕЛИ И ПРОВОДА ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ.**

3.4. При появлении в процессе работы дыма, запаха или шума немедленно отключите питание прибора. Использование прибора в этом режиме может привести к пожару.

3.5. Никогда не разбирайте и не переделывайте прибор, т.к. это может привести к удару электрическим током, пожару или поломке. При необходимости разборки или внесения изменений в прибор обращайтесь на предприятие-изготовитель.

#### 4. НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

4.1. Измеритель уровня вибрации трехполосный ИУВ-3М ИПК2.702.033 предназначен для контроля качества подшипников по уровню вибрации в соответствии с ГОСТ Р 52545.1 (ИСО 15242-1:2004), МИ ИЦ ЕПК.001-11 и МВИ ВНИПП.002-04 в составе приводных установок с ручной или автоматической сортировкой.

4.2. Уровень вибрации подшипников определяется по среднеквадратическому значению (СКЗ) виброскорости или виброускорения одновременно в трёх частотных полосах и общей полосе частот и отображается в цифровом виде в линейных или логарифмических единицах измерения.

4.3. В качестве дополнительных функций прибор имеет возможность отображения пикового значения, пик-фактора или импульса виброскорости в общей полосе частот.

4.4. Прибор имеет возможность установки границы «норма - брак» по каждой из частотных полос или в общей полосе частот. Группа подшипника отображается на табло индикации. В варианном исполнении результат разбраковки выводится на выходной разъем УПРАВЛЕНИЕ - ВЫХОД для управления сортировочным автоматом

4.5. Климатическое исполнение прибора УХЛ 4.2 по ГОСТ15150-69. Прибор предназначен для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в отапливаемых цеховых и лабораторных помещениях.

По рабочим условиям применения прибор относится к группе 3 по ГОСТ 22261-94, условия применения представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Условия применения

Влияющая величина	Нормальные условия применения	Рабочие условия применения	Примечание
Температура окружающего воздуха, °С	20±5	5 - 40	
Относительная влажность воздуха, %	30–80	90 при 25°С	
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84–106 (630–795)	84–106,7 (630–800)	
Частота питающей сети, Гц	50±1	50±1	
Напряжение питающей сети переменного тока, В, при частоте 50 Гц	220±22	220±22	ГОСТ 21128-83
Форма кривой переменного напряжения питающей сети	Синусоидальная	Синусоидальная	Коэффициент несинусоидальности кривой напряжения не более 5

## 5. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ ПРИБОРА

5.1. Комплект поставки прибора в зависимости от модификации приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав комплекта поставки

Состав комплекта поставки	Обозначение	Количество в модификациях, шт.		
		ЭП	П	Э
1. Измерительный блок	ЕПВР2.703.033	1	1	1
2. Преобразователь пьезоэлектрический виброизмерительный	V&K	1	1	-
3. Преобразователь электро-динамический виброизмерительный	-	1	-	1
4. Система акустическая*	-	1	1	1
5. Кабель питания 220В	SGC	1	1	1
6. Паспорт	ЕПВР2.702.033ПС	1	1	1
7. Руководство по эксплуатации	ЕПВР2.702.033РЭ	1	1	1
8. CD-диск с программным обеспечением		1	1	1
9. Упаковочный лист	ЕПВР2.702.033УЛ	1	1	1
10. Ведомость эксплуатационных документов	ЕПВР2.702.033ЭД	1	1	1
11. Тара		1	1	1

Примечания:

- \* Поставляется по отдельному заказу.
- 1. Допускается применение других вибропреобразователей с характеристиками не хуже, чем у приведенных.
- 2. При поставке в один адрес более одного прибора допускается, по согласованию с заказчиком, поставка одного комплекта ЭД на партию.



## 6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

6.1. Технические характеристики, приведенные с допусками или предельными значениями, являются гарантированными. Значения величин без допусков являются справочными. Технические характеристики, обозначенные символом «\*\*», приведены для вариантных исполнений прибора.

6.2. Диапазоны измерения среднеквадратических значений синусоидальной вибрации в соответствии табл.1

Таблица 1 – Диапазоны измерения уровней вибрации

Наименование параметра вибрации	Ед. измерения	Диапазон измерений			
		СКЗ	Пик	Пик-фактор	Импульс
Виброускорение	м/с <sup>2</sup>	0,1...100	0,1...300	-	-
	дБ*	50...110	50...120	3...15	-
Виброскорость	мкм/с	30...16000	30...50000	-	16...16000
	дБ	56...110	56...120	3...15	50...110

Примечание. \* Для нулевого уровня виброускорения  $3 \cdot 10^{-4}$  м/с<sup>2</sup>.

6.3. Нулевые уровни в соответствии с ГОСТ 30296:

- виброскорости, м/с

$5 \cdot 10^{-8}$

- виброускорения, м/с<sup>2</sup>

$1 \cdot 10^{-6}$  или  $3 \cdot 10^{-4}$

6.4. Разрешающая способность, дБ

0,1

6.5. Диапазоны частот встроенных полосовых фильтров при спаде

АЧХ фильтров на краях диапазона минус 3 дБ соответствуют таблице 1.

6.6. Частотные характеристики встроенных полосовых фильтров в соответствии с ГОСТ 52545.1.

Таблица 2 – Диапазоны частот встроенных полосовых фильтров по уровню минус 3дБ, Гц

Вариант фильтра	Наименование полосы частот				Скорость вращения шпинделя, об/мин
	Полоса 1 (L)	Полоса 2 (M)	Полоса 3 (H)	Общий уровень (F)	
1	25 - 300	300 - 1800	1800 - 10000	25 - 10000	1500
2	50 - 300	300 - 1800	1800 - 10000	50 - 10000	1800
3	20 - 300	300 - 1800	1800 - 10000	20 - 10000	1800
4	25 - 150	150 - 900	900 - 10000	25 - 10000	900

Примечание. Отклонение частот среза от указанных в таблице не более  $\pm 5\%$ .

6.7. Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения СКЗ моногармонической вибрации, дБ, не более:

1,5

6.8. Пределы дополнительной относительной погрешности измерения СКЗ сложногармонической вибрации при пик-факторе 14 дБ, дБ, не более:

$\pm 0,5$

6.9. Нелинейность амплитудной характеристики прибора с вибропреобразователем, дБ, не более

0,5

6.10. Неравномерность АЧХ полосовых фильтров в полосе частот от 20 до 8000 Гц, дБ, не более:

1,5

6.11. Время измерения, с, не более:

6.12. Постоянная времени детектора СКЗ, с:	0,3 или 1
6.13. Входной импеданс:	
- пьезоэлектрического вибропреобразователя	100 МОм/1500 пФ
- электродинамического вибропреобразователя	10 кОм/70 пФ
6.14. Среднеквадратичное значение напряжения на контрольном выходе встроенного калибратора, мВ	100,0±0,5
6.15. Количество уровней разбраковки, не менее	2
6.16. Шаг уровня разбраковки, дБ	минус 3
6.17. Дискретность установки границы «норма - брак», дБ	1
6.18. Интерфейс передачи данных на ПЭВМ:	RS-232 (9600бит/с)
6.19. Сопротивление внешней акустической системы, Ом, не менее	4
6.20. Режим работы	непрерывный
6.21. Питание прибора от сети однофазного переменного тока ГОСТ 13109 частотой (50 ± 1) Гц и напряжением (220 ± 22) В с отдельной цепью заземления	
6.22. Мощность, потребляемая от сети, ВА, не более	30
6.23. Масса прибора без вибропреобразователей, кг, не более:	2
6.24. Габаритные размеры, мм, не более:	300x290x80
6.25. Условия эксплуатации по ГОСТ 22261:	
- температура, °С	от +5 до +40
- относительная влажность при +25 °С (без конденсации влаги), %	до 90%
- атмосферное давление, мм рт.ст.	от 630 до 800
6.26. Содержание цветных и драгоценных металлов, г:	
- алюминий	280
- медь	40
- золото	0,100
- серебро	0,500

---

\* – Верхняя граница диапазона измеряемого СКЗ вибрации указано для сигнала имеющего значение пик-фактора 9 дБ и рассчитывается по формуле

$$RMS_{MAX} = 119 - PF,$$

где  $RMS_{MAX}$  – максимальное измеряемое СКЗ вибрации, дБ;

PF – пик-фактор измеряемой вибрации, дБ.

## 7. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

7.1. Для изучения принципа работы прибора используйте электрические схемы, имеющиеся в комплекте эксплуатационных документов.

7.2. Конструктивно и функционально прибор состоит из следующих основных составных частей:

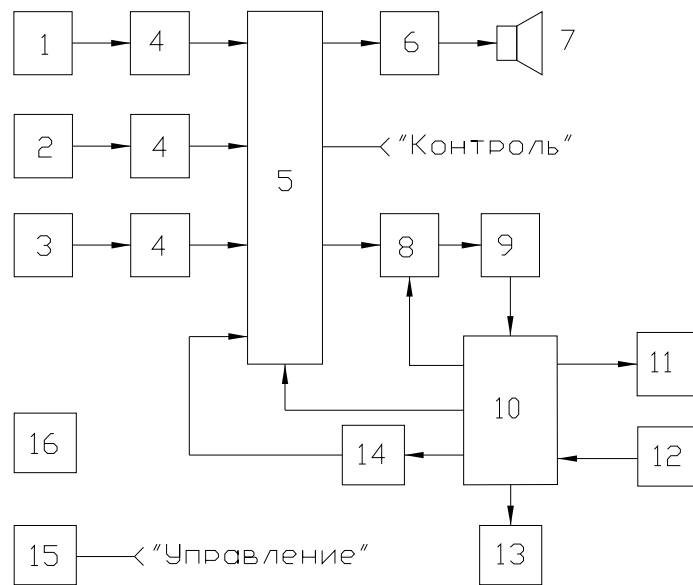
- виброизмерительных преобразователей (далее датчиков);
- измерительного блока;
- акустической системы.

7.3. Виброизмерительные преобразователи предназначены для преобразования механических колебаний в электрический сигнал. В качестве вибропреобразователя используется либо пьезоэлектрический акселерометр, либо электродинамический датчик. Сигнал пьезоэлектрического акселерометра пропорционален виброускорению, а сигнал электродинамического датчика пропорционален виброскорости. Поэтому в некоторых случаях в зависимости от типа используемого датчика и вида контролируемого параметра требуется дополнительная обработка сигнала в виде интегрирования или дифференцирования, которая выполняется измерительным блоком.

7.4. Измерительный блок предназначен для:

- усиления и нормирования электрического сигнала датчиков и преобразование его в цифровую форму;
- обработки сигнала по специальному алгоритму и вычисления среднеквадратического значения (СКЗ) виброскорости или виброускорения одновременно в трёх частотных полосах и общей полосе частот;
- измерения пикового значения сигнала вибрации, вычисления пик-фактора и параметра импульса по МИ ИЦ ЕПК.001-11;
- выдачу результатов измерения на цифровое табло индикации и ПЭВМ
- выбора и запоминания режимов работы и единиц измерения;
- калибровки прибора.

7.5. Структурная схема прибора приведена на рисунке 1.



1. Электродинамический вибропреобразователь
2. Пьезоэлектрический вибропреобразователь
3. Микрофон
4. Нормирующие усилители
5. Аналоговый коммутатор
6. Усилитель мощности
7. Акустическая система
8. Масштабный усилитель
9. АЦП
10. Цифровой сигнальный процессор DSP
11. Модуль индикации МИ
12. Клавиатура
13. ОЗУ
14. ЦАП
15. Программируемый контроллер
16. Блок питания

Рисунок 1 - Структурная схема прибора

7.6. Алгоритм функционирования прибора заключается в следующем. Сигналы с вибродатчиков 1 и 2 поступают на нормирующие усилители 4, обеспечивающие согласование коэффициентов преобразования (чувствительности) датчиков. Приведенные к единой шкале сигналы датчиков далее поступают на входы аналогового коммутатора 5, который обеспечивает выбор требуемого датчика и передачу его сигнала на вход масштабного усилителя 8 и далее на АЦП 9 для преобразования в цифровой код. В дальнейшем коды обрабатываются цифровым сигнальным процессором 10, который производит необходимые вычисления, выдает результаты измерения на модуль индикации 11 и внешние устройства. Режимы работы прибора задаются клавиатурой 12. В варианном исполнении в состав измерительного блока может быть установлен

дополнительный программируемый контроллер 15 для управления работой приводной установки с автоматической сортировкой.

#### 7.7. Устройство и работа усилителя заряда УЗ (см. ЕПВР5.109.127ЭЗ).

Усилитель заряда выполнен на операционном усилителе D1 и обеспечивает согласование высокого выходного сопротивления пьезоэлектрического вибропреобразователя с входом измерительной схемы при минимальном уровне паразитных наводок. Конструктивно выполнен на входном разъеме для подключения пьезодатчика.

#### 7.8. Устройство и работа платы входных преобразователей ПВП (см. ЕПВР5.109.086ЭЗ).

Плата ПВП предназначена для усиления и масштабирования сигналов вибродатчиков и преобразования аналогового сигнала в цифровой код для последующей обработки его цифровым сигнальным процессором.

Плата ПВП содержит:

- 3 нормирующих усилителя D1.1, D1.2, D2.1 и D2.2, позволяющих подстроить чувствительность измерительного блока под коэффициент преобразования конкретных экземпляров вибропреобразователей;
- аналоговый коммутатор D3 для выбора источника сигнала;
- повторитель D4.1, для удаления постоянной составляющей сигнала;
- масштабный усилитель D7 с коэффициентом усиления 1, 10 или 100 и усилитель D4.2 со схемой смещения и парафазным выходом, приводящие аналоговый сигнал к шкале входного сигнала АЦП 0,8...3,8 В;
- D12 – 12 битный сигма-дельта АЦП с частотой дискретизации около 25 кГц и последовательной передачей кода;
- ЦАП D5 для формирования моногармонического сигнала калибровки;
- усилитель мощности D11 с цифровым электронным потенциометром D6, обеспечивающие слуховой контроль вибрации через акустическую систему.

#### 7.9. Устройство и работа платы цифровой обработки ПЦО (см. ЕПВР5.109.087ЭЗ).

Плата ПЦО предназначена для:

- приема последовательного кода от АЦП и обработки его по специальному алгоритму;
- опроса состояния органов управления и дискретных входов внешнего управления измерительным блоком;
- выдачи результатов измерения на модуль индикации и выходы управления внешними устройствами;
- выбора и запоминания текущих настроек измерительного блока.

Плата ПЦО включает в себя:

- цифровой сигнальный процессор D2, работающий на частоте 150МГц;
- внешнее ОЗУ D9;
- программируемую логическую матрицу ПЛМ D8;
- супервизор питания D1 и VT1, формирующий постоянные напряжения 1,8В и 3,3В для питания сигнального процессора;
- преобразователь интерфейса RS-232 D3 для обмена данными с внешней ЭВМ;
- ключи D5...D7 с оптоэлектронной развязкой от внешних устройств.

Для осуществления операций фильтрации и расчета среднеквадратичного значения сигнала реализован алгоритм быстрого преобразования Фурье. В программе обработки сигналов применен принцип автоматического выбора пределов измерений (АВП), при котором в зависимости от уровня сигнала происходит изменение коэффициента передачи масштабного усилителя платы ПВП. Этим обеспечивается защита прибора от перегрузки и получение требуемой точности измерений.

Сигнальный процессор и ПЛМ программируются через технологические разъемы JTAG X4 и X7.

7.10. Устройство и работа платы гальванической развязки ПГР (см. ЕПВР5.109.088ЭЗ).

Плата ПГР устанавливается в отдельных комплектациях прибора и предназначена для гальванической развязки сигналов, передаваемых от измерительного блока к приводной установке и обратно.

7.11. Устройство и работа программируемого контроллера DELTA. Программируемый контроллер DELTA устанавливается в отдельных комплектациях прибора и предназначен для управления механизмами установки автоматической сортировки подшипников. Контроллер представляет собой программируемый таймер, который анализирует сигналы с датчиков положения и выдает команды на исполнительные механизмы установки сортировки. Все входы и выходы контроллера имеют гальваническую развязку. Программное обеспечение контроллера разрабатывается с учетом особенностей конструкции и алгоритма функционирования установки сортировки.

7.12. В качестве МИ используется жидкокристаллический алфавитно-цифровой индикатор с возможностью вывода 2-х строк по 20 символов в каждой строке. Встроенный в МИ контроллер HD44780 фирмы POWERTIP обеспечивает индикацию цифр и букв русско-латинского алфавита. Устройство и принцип работы МИ приведены в каталогах фирм-изготовителей. Необходимый для работы контраст изображения на табло индикации устанавливается подстроечным резистором R11, расположенным на плате ППН2.

7.13. Устройство и работа платы преобразователя напряжений ППН2 (см. ЕПВР5.109.135ЭЗ).

Плата ППН2 предназначена для преобразования постоянного напряжения 24В в стабилизированные напряжения питания +5В, ±15В и также формирования тока для LED-подсветки ЖКИ модуля.

Преобразователи напряжения выполнены на микросхемах UG1, UG3...UG5, преобразователь напряжение-ток – на микросхеме UG2.

## **8. КОНСТРУКЦИЯ, ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ**

8.1. Прибор выполнен в металлическом прямоугольном корпусе, внутри которого установлены печатные платы. Сверху корпус закрыт крышкой, при снятии которой открывается доступ к печатным платам и элементам регулировки и подстройки. Платы соединены между собой кабелями с быстросъемными разъемами, что обеспечивает их легкую замену без применения специального инструмента.

Клавиатура, модуль индикации и разъемы для подключения вибропреобразователей размещены на передней панели, а выключатель питания, предохранитель, разъем контрольного выхода и разъемы для подключения к приводной установке (в варианном исполнении) - на задней панели.

### **8.2. Органы управления и индикации**

Расположение органов индикации, управления и разъемов для подключения внешних устройств приведено на рисунке 2, а их назначение приведено в таблице 4.

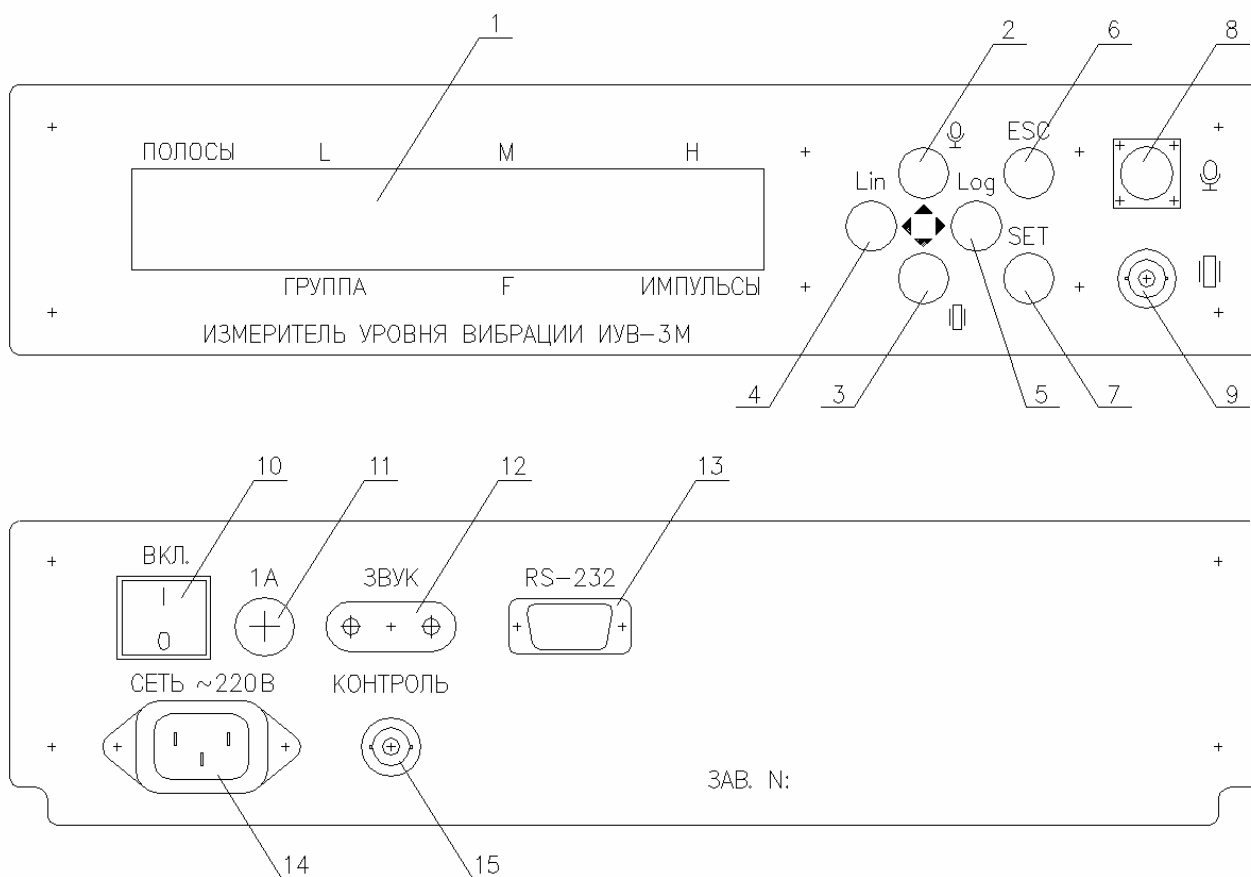



Рисунок 2 - Расположение органов индикации, управления и разъемов для подключения внешних устройств

Таблица 4 – Назначение органов индикации, управления и разъемов измерительного блока

Обозначение на рис. 2	Наименование	Графическое обозначение	Назначение			
			в режиме измерения	в режиме настройки	в режиме просмотра текущих настроек	в режиме калибровки
1	Цифровой индикатор	-	Отображение вида измеряемого параметра, единиц и результата измерений во всех полосах частот	Отображение меню	Отображение текущих настроек	Отображение калибровочных чисел в общей полосе частот.
2	Кнопка ВВЕРХ	▲	Выбор в качестве источника сигнала электродинамического датчика	Переход к предыдущему пункту меню или значению изменяемой настройки	Переход к предыдущему пункту меню	-
3	Кнопка ВНИЗ	▼	Выбор в качестве источника сигнала пьезодатчика	Переход к следующему пункту меню или значению изменяемой настройки	Переход к следующему пункту меню	-
4	Кнопка ВЛЕВО	◀	Выбор линейных единиц измерения (мм/с, м/с <sup>2</sup> или Па)	Выход в меню верхнего уровня без сохранения изменений текущих настроек	Возврат в режим измерения	Возврат в режим измерения
5	Кнопка ВПРАВО	▶	Выбор логарифмических единиц измерения (dB)	Вход в подменю. Переход к установке значения настройки	Переход в режим коррекции просматриваемого параметра	-
6	Кнопка возврата	ESC	Переход в режим просмотра текущих настроек	Возврат в режим измерения	Возврат в режим измерения	Возврат в режим измерения
7	Кнопка ВВОД	SET	Переход в режим настроек	Сохранение изменённой настройки и возврат в меню верхнего уровня. Переход к установке значения настройки	-	-



Продолжение таблицы

Обозначение на рис. 2	Наименование	Графическое обозначение	Назначение			
			в режиме измерения	в режиме настройки	в режиме просмотра текущих настроек	в режиме калибровки
8	Разъем входа ЭДД		Подключение электродинамического вибропреобразователя	-	-	-
9	Разъем входа пьезодатчика		Подключение пьезоэлектрического вибропреобразователя	-	-	-
10	Выключатель сети	<b>ВКЛ.</b>	Включение или выключение питания прибора	Включение или выключение питания прибора	Включение или выключение питания прибора	Включение или выключение питания прибора
11	Предохранитель	<b>1А</b>	Защита цепей питания от перегрузки	Защита цепей питания от перегрузки	Защита цепей питания от перегрузки	Защита цепей питания от перегрузки
12	Гнездо выхода звука	<b>ЗВУК</b>	Подключение акустической системы	-	-	-
13	Разъем RS-232	<b>RS-232</b>	Передача данных в ПЭВМ	-	-	-
14	Гнездо питания	<b>СЕТЬ ~220В</b>	Подключение к питающей сети	Подключение к питающей сети	Подключение к питающей сети	Подключение к питающей сети
15	Разъем контрольного сигнала	<b>КОНТ-РОЛЬ</b>	-	-	-	Контроль калибровочного сигнала

## 9. РЕЖИМЫ РАБОТЫ

9.1. Оператором с помощью органов управления прибора могут быть установлены следующие режимы функционирования:

- измерение;
- настройка;
- просмотр текущих настроек;
- калибровка.

9.2. Режим измерения.

Режим измерения является основным рабочим режимом и автоматически устанавливается при включении прибора. Переход в режим измерения осуществляется кнопкой **ESC** из любой точки меню или кнопкой **◀** в самом верхнем уровне меню. В режиме измерения прибор измеряет и отображает на табло индикации следующую информацию:

- вид измеряемого параметра, способ обработки и единицы измерения,
- СКЗ измеряемого параметра в нижней **L** (Low), средней **M** (Middle), верхней **H** (High) и общей **F** (Full) полосах частот, импульсные параметры (пик, пик-фактор, импульс виброскорости);
- группа по уровню вибрации.

Расположение информации на индикаторе в режиме измерения приведено на рисунке 3.



Рисунок 3 - Расположение информации на индикаторе в режиме измерения

При индикации используются следующие условные обозначения:

- 1) Обозначение вида измеряемых параметров:
  - **V** – виброскорость;
  - **A** – виброускорение;
  - **N** – шум (для отдельных исполнений).
- 2) Обозначение способа преобразования исходного сигнала:
  - **d** – дифференцирование. Используется для расчета виброускорения при использовании электродинамического вибропреобразователя.
  - **i** – интегрирование. Используется для расчета виброскорости при использовании пьезоэлектрического вибропреобразователя.
- 3) Обозначение единиц измерения:

- **мм/с** для виброскорости;
- **м/с<sup>2</sup>** (*м/с<sup>2</sup>*) для виброускорения;
- **дВ** (дБ) – логарифмическое представление значения для всех измеряемых параметров относительно принятых в п.6.4 нулевых уровней.

4) Обозначение групп по вибрации:

- **Б** (брак) – значение измеряемого параметра больше установленного порогового значения для этого параметра;
- **Н** (норма) – значение измеряемого параметра относительно установленного порогового значения составляет 0... минус 3 дБ;
- **Ш** (малошумный) – значение измеряемого параметра относительно установленного порогового значения составляет менее минус 3 дБ;
- **\_** – сигнал менее нижнего предела измерений.

5) Специальные обозначения:

- **^^^** или **ПЕРЕГРУЗКА** - перегрузка измерительного тракта (пиковое значение сигнала более 129 дБ);
- **---** – сигнал менее нижнего предела измерений (СКЗ вибрации в одной из полос менее 46 дБ);
- **НЕТ СИГНАЛА** – сигнал менее нижнего предела измерений (СКЗ сигнала в общей полосе частот менее 46 дБ).

В режиме измерения возможно оперативно переключить источник сигнала:

- ▲ ..... выбор в качестве источника сигнала датчика, подключенного к верхнему входному разъему (ЭДД датчик виброскорости);
- ▼ ..... выбор в качестве источника сигнала датчика, подключенного к нижнему входному разъему (пьезоэлектрический датчик виброускорения)

Значения измеряемого параметра могут отображаться в линейных или логарифмических единицах. Выбор единиц измерения осуществляется кнопками:

- ◀ (м/с, м/с<sup>2</sup>) ..... линейные единицы измерения;
- ▶ (дВ) ..... логарифмические единицы измерения.

### 9.3. Режим настройки.

Режим настройки предназначен для управления настройками прибора посредством меню. Структура меню приведена на рисунке 4.

Переход к режиму настроек из режима измерения осуществляется кнопкой **SET**. Возврат в режим измерения осуществляется кнопкой **ESC** из любой точки меню или кнопкой ◀ в самом верхнем уровне меню.

Если после перехода в режим настроек в нижней строке индикатора появляется символ «>», то это обозначает, что данный пункт меню имеет вложенное подменю, переход к которому возможен нажатием кнопки ▶.

После выбора параметра возможно изменение его значения кнопками ▲ или ▼. Для сохранения нового значения параметра необходимо нажать кнопку **SET**, в противном случае новое значение не сохраняется. Для возврата в режим измерения без сохранения изменений нажмите кнопку **ESC**.

Список настроек и методика их изменения представлены в таблице 5.

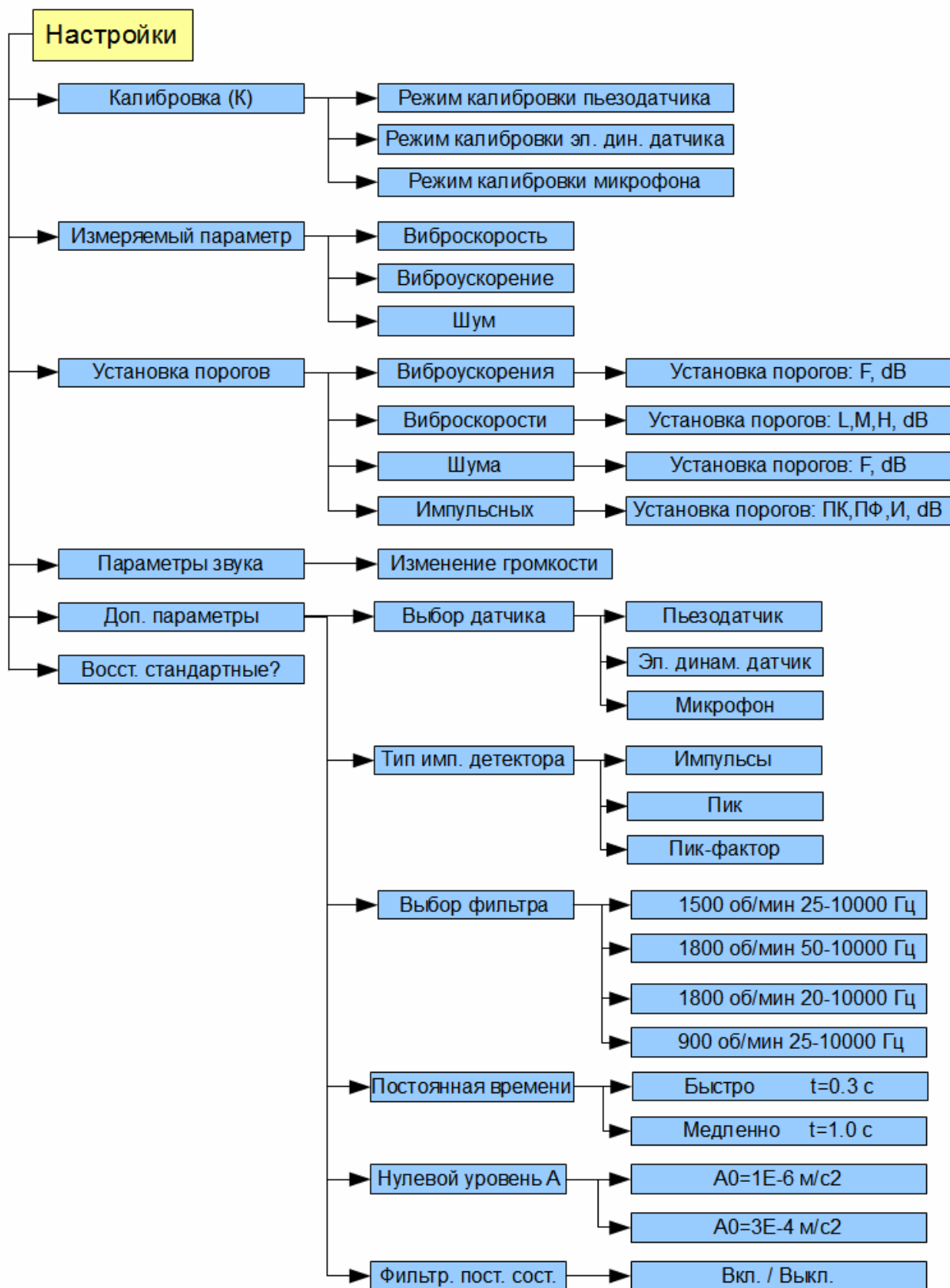


Рисунок 4 - Структура меню режима настройки

Таблица 5 - Методика изменения настроек прибора.

Настройка	Последовательность операции для изменения настройки
Измеряемый параметр	<b>SET</b> → ▼ → [ <b>Измеряемый параметр</b> ] → ► → Выберите значение → <b>SET</b>
Пороговый уровень параметра	<b>SET</b> → ▼ → [ <b>Установка порогов</b> ] → ► → Выберите параметр → ► → Установите пороговые значения → <b>SET</b>
Уровень громкости акустической системы	<b>SET</b> → ▼ → [ <b>Параметры звука</b> ] → ► → Выберите значение → <b>SET</b>
Используемый датчик	<b>SET</b> → ▼ → [ <b>Доп. Параметры</b> ] → ► → [ <b>Выбор датчика</b> ] → ► → Выберите тип → <b>SET</b>
Тип детектора	<b>SET</b> → ▼ → [ <b>Доп. Параметры</b> ] → ► → [ <b>Тип детектора</b> ] → ► → Выберите тип → <b>SET</b>
Встроенный полосовой фильтр	<b>SET</b> → ▼ → [ <b>Доп. параметры</b> ] → ► → [ <b>Выбор фильтра</b> ] → ► → Выберите значение → <b>SET</b>
Постоянная времени детектора	<b>SET</b> → ▼ → [ <b>Доп. параметры</b> ] → ► → [ <b>Постоянная времени</b> ] → ► → Выберите значение → <b>SET</b>
Нулевой уровень виброускорения	<b>SET</b> → ▼ → [ <b>Доп. параметры</b> ] → ► → [ <b>Нулевой уровень A0</b> ] → ► → Выберите значение → <b>SET</b>
Фильтр постоянной составляющей	<b>SET</b> → ▼ → [ <b>Доп. параметры</b> ] → ► → [ <b>Фильтр пост. сост.</b> ] → ► → Выберите состояние → <b>SET</b>
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В скобках [...] указан пункт меню, который необходимо выбрать для последующего изменения.</li> <li>2. Для перемещения по пунктам меню используйте кнопки ▲ и ▼. Эти же кнопки используйте для корректировки значения выбранного параметра.</li> <li>3. Список доступных настроек зависит от выбранного типа датчика.</li> <li>4. Для корректировки порогов разбраковки используйте кнопки ◀, ▶, ▲ и ▼, при этом используются следующие обозначения: <ul style="list-style-type: none"> <li>- xxx<b>L</b> – порог СКЗ виброскорости в нижней полосе частот,</li> <li>- xxx<b>M</b> – порог СКЗ виброскорости в средней полосе частот,</li> <li>- xxx<b>H</b> – порог СКЗ виброскорости в верхней полосе частот,</li> <li>- xxx<b>F</b> – порог СКЗ виброускорения в общей полосе частот,</li> <li>- xxx<b>ПК</b> – порог пикового значения виброскорости общей полосе частот,</li> <li>- xx<b>ПФ</b> – порог пикфактора виброскорости в общей полосе частот,</li> <li>- xx<b>И</b> – порог параметра импульса,</li> </ul> </li> </ol>	

#### 9.4. Режим просмотра текущих настроек.

Режим просмотра текущих настроек позволяет оперативно просмотреть и, при необходимости, скорректировать текущие значения некоторых настроек прибора.

Структура меню приведена на рисунке 5.

Переход в режим просмотра текущих настроек из режима измерения осуществляется кнопкой **ESC**. Перемещение между пунктами осуществляется кнопками ▲ и ▼. Возврат в режим измерения - кнопками **ESC** или ◀.

При необходимости, во время просмотра текущих настроек нажатием кнопки ► возможен быстрый переход в соответствующее подменю режима настроек. При этом корректировка значений осуществляется аналогично методике п. 9.3.

Возврат в режим измерения осуществляется повторным нажатием кнопки **ESC** или кнопки ◀.

Примечание. Если в качестве измеряемого параметра выбрано виброускорение, то разбраковка возможна только по уровню виброускорения в общей полосе частот F. Поэтому просмотр пороговых значений в полосах L, M, H и пороговых значений импульсных параметров невозможны.

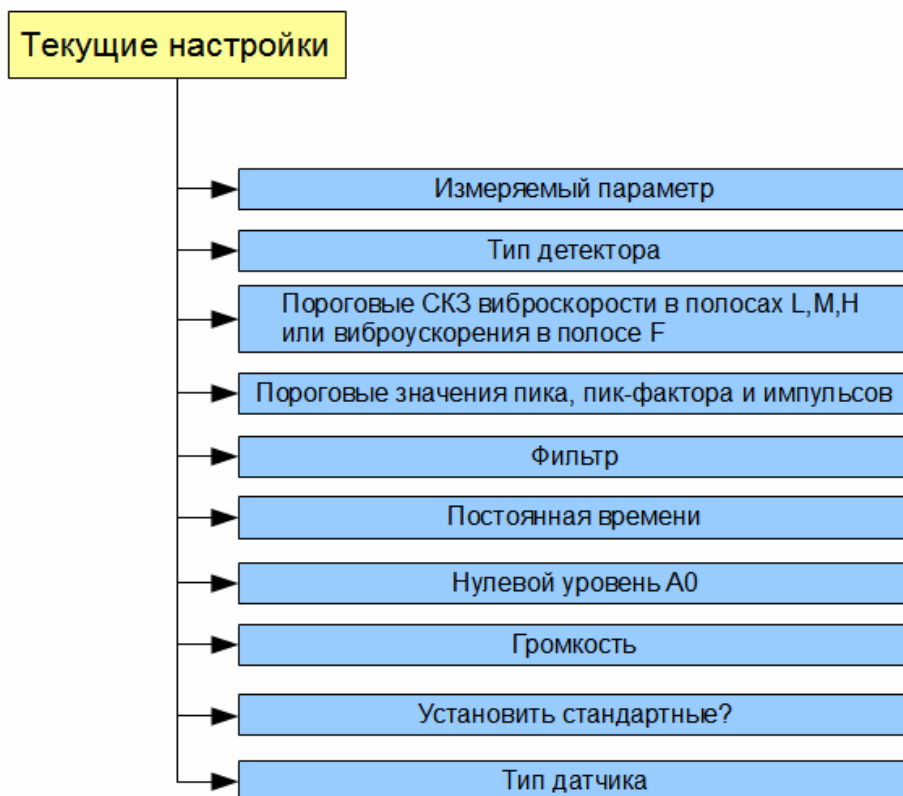


Рисунок 5 - Структура меню режима текущих настроек.

#### 9.5. Стандартные настройки.

При выборе стандартных настроек устанавливаются параметры в соответствии с табл.6.

Таблица 6 – Стандартные настройки прибора

Параметр	Ед. изм.	Значение	Примечание
Тип датчика (вибропреобразователя)		пьезодатчик	
Измеряемый параметр		виброускорение	
Единицы измерения		дБ	
Нулевой уровень виброускорения	м/с <sup>2</sup>	3*10 <sup>-4</sup>	
Скорость вращения	об/мин	1800	
Фильтры	Гц	L: 50-300 M: 300-1800 H: 1800-10000 F: 50-10000	
Фильтр пост. составляющей		вкл.	
Тип импульсного детектора		импульс	

Постоянная времени детектора СКЗ	с	0,3	«быстро»
Громкость		5	
Пороги	дБ	80	во всех полосах

#### 9.6. Режим калибровки.

Режим калибровки предназначен для проверки калибровки измерительного тракта прибора. В этом режиме на гнезде КОНТРОЛЬ формируется контрольный моногармонический сигнал среднеквадратическим значением 100 мВ, а на индикатор выводится условное контрольное калибровочное число.

Для перехода в режим калибровки необходимо перейти в меню настроек к калибровке прибора (**SET** → [ **Калибровка** ] → ► → Выберите калибруемый датчик). Выход в режим настроек осуществляется кнопкой ◀, выход в режим измерения – **ESC**.

Расположение информации на индикаторе в режиме калибровки приведено на рисунке 6.

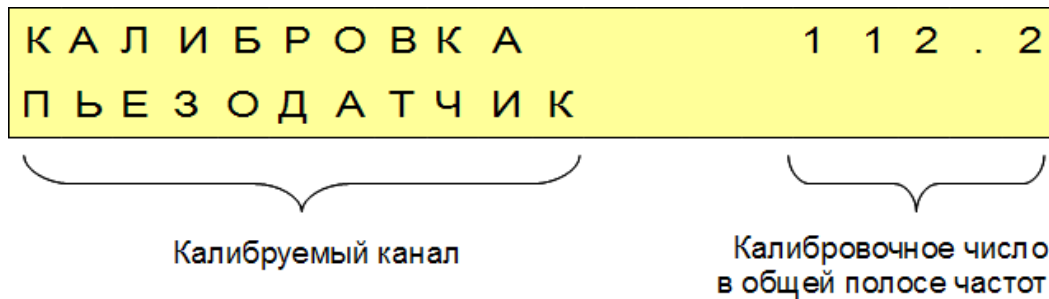


Рисунок 6 - Расположение информации на индикаторе в режиме калибровки

## 10. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

10.1. Извлеките прибор и его составные части из транспортной тары. Сохраните транспортную тару на период гарантийного срока, а также при необходимости транспортирования или длительного хранения прибора.

Примечание. В холодное время года при транспортировке и хранении прибора в неотапливаемом помещении при температуре ниже 0°С перед использованием выдержите прибор в транспортной упаковке при температуре 20±5°С в течение 4-х часов.

Проведите первичный осмотр прибора и его составных частей на отсутствие повреждений при транспортировке. Проверьте соответствие комплекта поставки упаковочному листу или паспорту и запишите в паспорт дату ввода прибора в эксплуатацию. Сверьте заводские номера вибропреобразователей и измерительного блока с указанными в паспорте на прибор.

10.2. При выявлении повреждений, некомплектности или несоответствия заводских номеров составьте соответствующий акт и направьте в адрес изготовителя.

10.3. Установите прибор на рабочем месте. Произведите внешний осмотр прибора и рабочего места. Обратите особое внимание на:

- отсутствие механических повреждений измерительного блока и вибропреобразователей;
- целостность изоляции кабелей и проводов;
- чистоту разъемов и клемм;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений;
- наличие защитного предохранителя 1А на задней панели прибора;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок.

При обнаружении вышеперечисленных дефектов отправьте прибор в ремонт.

10.4. Разместите измерительный блок рядом с приводной установкой.

Закрепите необходимые вибропреобразователи на приводной установке и подключите их к соответствующим разъемам измерительного блока. При необходимости акустического контроля вибрации подключите акустическую систему к разъему **ЗВУК** измерительного блока.

Если прибор эксплуатируется совместно с приводной установкой, обеспечивающей автоматическую сортировку подшипников, то подключите соответствующие кабели к разъемам **УПРАВЛЕНИЕ** на задней панели измерительного блока.

10.5. Убедитесь, что переключатель **ВКЛ.** на задней панели прибора находится в положении «**0**» (выключен) и сетевой кабель подключен к разъему **СЕТЬ ~220В**. Подключите вилку сетевого кабеля к питающей сети.

Прибор не имеет отдельной клеммы заземления, заземление прибора осуществляется через сетевой кабель. Контакт заземления сетевой розетки должен быть подключен к заземляющему контуру здания в той же точке, что и провод защитного заземления приводной установки.

**ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ ПИТАНИЯ ПРИБОРА РОЗЕТКИ БЕЗ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО КОНТАКТА.**

10.6. **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: В ПРИБОРЕ ИМЕЕТСЯ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ОПАСНОЕ ДЛЯ ЖИЗНИ!** Ремонт и обслуживание прибора должны осуществляться лицами, имеющими соответствующую группу по электробезопасности.



Включите измерительный блок, установив переключатель **ВКЛ.** в положение «I» (включен).

После включения на индикаторе на несколько секунд высвечивается наименование прибора, версия программного обеспечения и контактная информация изготовителя, после чего прибор переходит в режим измерения.

10.7. Проверьте работоспособность прибора, для чего выполните следующие операции:

– по методике п. 9.3 проверьте исправность органов управления и индикации и возможность изменения настроек прибора;

– по методике п. 9.4 проверьте текущие настройки, тип вибропреобразователя, измеряемый параметр, единицы измерения и, при необходимости, скорректируйте их по методике п. 9.3;

– по методике п. 9.6 проверьте соответствие калибровочного числа, указанному в паспорте на прибор для используемого типа вибропреобразователя. Если отклонение значения калибровочного числа превышает указанную в паспорте погрешность, то отправьте прибор в ремонт.

10.8. По окончании работы выключите питание прибора, переведя переключатель **ВКЛ.** на задней панели прибора в положение «0» (выключен).

## 11. ПОРЯДОК РАБОТЫ

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: В ПРИБОРЕ ИМЕЕТСЯ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ОПАСНОЕ ДЛЯ ЖИЗНИ!**

11.1. Включите питание прибора, переведя переключатель **ВКЛ** на задней панели прибора в положение «I» (включен) и прогрейте прибор в течение 10 мин.

11.2. Проверьте текущие настройки прибора следующим образом.

11.2.1. Перейдите в режим просмотра текущих настроек (нажмите **ESC**).

11.2.2. Проверьте значения настроек (перемещение между настройками осуществляется кнопками ▲ и ▼).

11.2.3. При необходимости изменить значение настройки нажмите ► и, выбрав кнопками ▲ и ▼ требуемое значение, нажмите **SET**.

11.2.4. Вернитесь в режим измерения (нажмите **ESC**).

11.3. При необходимости оперативной смены источника сигнала используйте кнопки:

▲ ..... выбор в качестве источника ЭДД датчика виброускорения;

▼ ..... выбор в качестве источника пьезоакселерометра;

Примечание. При смене источника сигнала измеряемый параметр вибрации остается прежним, поэтому прибор автоматически изменяет способ обработки сигнала. Например, если в качестве источника сигнала был выбран пьезопреобразователь и контролировался параметр виброускорения, то при выборе ЭДД датчика прибор применит операцию дифференцирования сигнала ЭДД датчика, на что укажет символ **Ad** в верхней строке индикатора, и наоборот, если в качестве источника сигнала был выбран ЭДД датчик и контролировался параметр виброускорения, то при выборе пьезопреобразователя прибор применит операцию интегрирования сигнала пьезодатчика, на что укажет символ **Vi** в верхней строке индикатора.

11.4. При необходимости оперативной смены единиц измерения используйте кнопки:

◀ (мм/с, м/с<sup>2</sup>) ..... линейные единицы измерения;

▶ (dB) ..... логарифмические единицы измерения.

11.5. Для перехода от измерения виброускорения к измерению виброскорости измените текущие настройки прибора по методике п.9.3.

11.6. При необходимости сортировки подшипников на группы по уровню вибрации установите требуемые пороги разбраковки по методике п.9.3.

Примечания. 1. Пороги разбраковки на группы по уровню СКЗ вибрации устанавливаются в логарифмических единицах (дБ) следующим образом:

- при измерении виброускорения - только в общей полосе частот (в режиме просмотра настроек на индикаторе указывается буква «**A**», а после величины порога указывается буква «**F**»);

- при измерении виброскорости – только в 3-х частотных полосах (в режиме просмотра настроек на индикатора указывается буква «**V**», а после величины порогов указываются буквы «**L**», «**M**», «**H**»). При этом за результат разбраковки принимается наихудший из 3-х полос.

2. Пороги разбраковки на группы по импульсным параметрам устанавливаются для всех 3-х видов параметров (пиковое значение **ПК**, пик-фактор **ПФ**, импульс **И**), однако на табло отображается результат разбраковки только по одному выбранному виду импульсных параметров.

11.7. Группа подшипника отображается в виде двухбуквенного обозначения следующим образом (см. п.9.1):

- слева группа по СКЗ виброускорения или виброскорости;
- справа группа по импульсному параметру.

11.8. При существенных колебаниях показаний прибора по всем полосам увеличьте постоянную времени детектора СКЗ по методике п.9.3.

11.9. При работе прибора совместно с установкой автоматической сортировки подшипников действуйте в соответствии с прилагаемым к установке Руководством по эксплуатации.

11.10. По окончании работы выключите прибор, переведя переключатель **ВКЛ.** на задней панели прибора в положение «**0**» (выключен). При повторном включении прибора все настройки сохранятся в том виде, какими они были перед выключением прибора.

## 12. ПОВЕРКА ПРИБОРА

12.1. Периодическая поверка прибора проводится не реже одного раза в год в соответствии с методикой и требованиями МИ 1873-88 и ГОСТ 8.285-78. При проведении калибровки должны быть выполнены операции и применены средства калибровки с характеристиками, указанными в таблице 7.

Таблица 7 – Методы и средства калибровки

Наименование операции	Номер пункта МИ1873-88	Наименование средств поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при калибровке	
			первичной	периодической
1. Внешний осмотр	4.1	-	Да	Да
2. Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания	4.2	Мегомметр М110 при 500 В	Да	Да
3. Опробование	4.4	Виброустановка поверочная 1-го разряда по МИ 2070-90, диапазон воспроизводимых виброускорений от 0,2 до 125 м/с <sup>2</sup> , диапазон воспроизводимых частот от 20 до 10000Гц, Относительный коэф-т поперечного движения вибростола не более 5%, Коэффициент гармоник движения вибростола, не более 8%	Да	Да
4. Определение основной погрешности прибора в рабочем диапазоне амплитуд	4.5.1.1	Виброустановка поверочная 1-го разряда по МИ 2070-90, диапазон воспроизводимых виброускорений от 0,2 до 125 м/с <sup>2</sup> , диапазон воспроизводимых частот от 20 до 10000Гц, Относительный коэф-т поперечного движения вибростола не более 5%, Коэффициент гармоник движения вибростола, не более 8%	Да	Да

5. Определение основной погрешности прибора в рабочем диапазоне частот	4.5.1.2	Виброустановка поверочная 1-го разряда по МИ 2070-90, диапазон воспроизводимых виброускорений от 0,2 до 125 м/с <sup>2</sup> , диапазон воспроизводимых частот от 20 до 10000Гц, Относительный коэф-т поперечного движения вибростола не более 5%, Коэффициент гармоник движения вибростола, не более 8%	Да	Да
6. Проверка встроенных фильтров	4.5.2	Виброустановка поверочная 1-го разряда по МИ 2070-90, диапазон воспроизводимых виброускорений от 0,2 до 125 м/с <sup>2</sup> , диапазон воспроизводимых частот от 20 до 10000Гц, Относительный коэф-т поперечного движения вибростола не более 5%, Коэффициент гармоник движения вибростола, не более 8%	Да	Да
7. Проверка напряжения на выходе КОНТРОЛЬ	-	Микровольтметр ВЗ-38 по ГОСТ9781-78, диапазон измерения от 1мВ до 300В, класс точности 2,5	Да	Да
8. Определение калибровочных чисел для вибропреобразователей из комплекта поставки	-	-	Да	Да

Результаты поверки прибора при выпуске из производства заносятся в таблицу 8. Аналогичная таблица заполняется при проведении периодической поверки.

Таблица 8 - Результаты поверки прибора ИУВ-3М

№ пп	Контролируемый параметр	Единицы измерения	Допустимые значения по ЕПВР2.702.033 ПС	Фактические значения
1	Электрическое сопротивление изоляции цепей питания	МОм	не менее 20	
2	Основная погрешность прибора с вибропреобразователем в	дБ	1,5	

	рабочем диапазоне амплитуд			
4	Основная погрешность прибора с вибропреобразователем в рабочем диапазоне частот	дБ	1,5	
5	Затухание АЧХ полосовых фильтров на частотах ниже 64% нижней граничной частоты и на частотах выше 160% от верхней граничной полоса L полоса М полоса Н	дБ	не менее 40 не менее 40 не менее 40	
6	Напряжение (СКЗ) на выходе КОНТРОЛЬ	мВ	100±1	
7	Определение калибровочных чисел для каналов вибропреобразователей: – пьезоэлектрический – электродинамический	дБ дБ	от 100 до 129 от 100 до 129	

Дата поверки:  
ОТК

### 13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

**ВНИМАНИЕ: ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ВЫКЛЮЧИТЕ ПРИБОР И ОТКЛЮЧИТЕ ПИТАЮЩИЙ ШНУР ОТ СЕТИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ!**

13.1. Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения работоспособности и сохранения технических характеристик прибора в течение всего срока эксплуатации.

13.2. К техническому обслуживанию прибора допускается персонал, имеющий допуск к эксплуатации электроустановок с рабочим напряжением до 1000В и изучивший настоящее руководство по эксплуатации и другую имеющуюся в комплекте эксплуатационную документацию.

13.3. При техническом обслуживании и ремонтных работах необходимо принять меры по защите полупроводниковых приборов и микросхем от пробоя статическим электричеством.

13.4. Периодичность работ по техническому обслуживанию устанавливается предприятием, эксплуатирующим прибор с учётом интенсивности эксплуатации, но не реже чем один раз в 6 месяцев.

13.5. Техническое обслуживание прибора включает в себя:

- проверку состояния и ремонт изоляции кабелей и проводов;
- проверку надежности соединения кабелей и проводов к разъемам прибора и вибропреобразователей;
- проверку работоспособности прибора, исправности органов управления и индикации;
- проверку исправности вибропреобразователей и акустической системы;

- проверку калибровки измерительного тракта.

13.6. Для проверки исправности органов управления и индикации выполните операции, указанные в пунктах 9.3 настоящего руководства.

Переведите прибор в режим калибровки по методике п.9.6 и проверьте соответствие калибровочных чисел, указанным в разделе «Свидетельство о калибровке» паспорта на прибор. Если отклонение значений калибровочных чисел превышает указанную в паспорте погрешность, то произведите подстройку прибора с помощью подстроечных резисторов, как показано на рисунке 7.

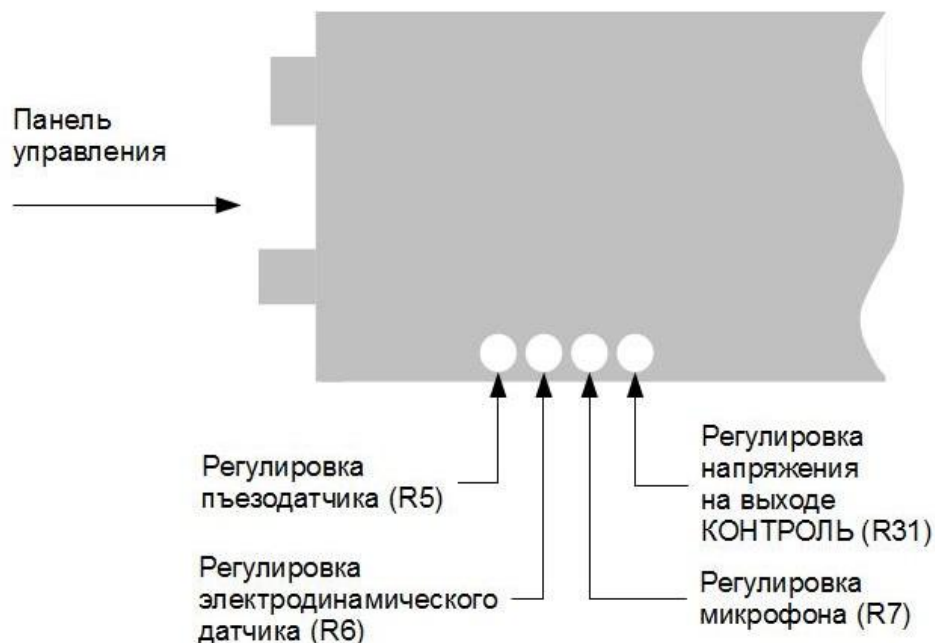


Рисунок 7 - Положение отверстий для регулировки

## 14. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

14.1. При поиске и устранении неисправностей пользуйтесь принципиальными электрическими схемами из комплекта эксплуатационной документации, строго выполняйте требования безопасности, изложенные в разделе 3.

14.2. При появлении подозрений на неверные показания прибора проверьте установленный режим работы прибора и настройки в соответствии с разделом 9 настоящего руководства.

14.3. Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Возможные неисправности и способы их устранения

Вид неисправности	Способ устранения неисправности
1. Отсутствует индикация при включении питания	1. Проверьте исправность защитного предохранителя и при необходимости замените предохранитель. 2. Проверьте наличие напряжений на выходе платы

	<p>ППН.</p> <p>3. Замените модуль индикации.</p>
2. Прибор не реагирует на нажатие кнопок	<p>1. Выключите и через некоторое время повторно включите питание прибора.</p> <p>2. Замените неисправную кнопку.</p>
3. В режиме измерения прибор не реагирует на источник вибрации	<p>1. Проверьте текущие настройки прибора и установите необходимый тип вибропреобразователя.</p> <p>2. Частота контролируемой вибрации выходит за пределы частотного диапазона измерений прибора.</p> <p>3. Проверьте наличие механического контакта между вибропреобразователем и источником вибрации.</p> <p>4. Проверьте исправность сигнального кабеля.</p> <p>5. Замените неисправный вибропреобразователь.</p>
4. Погрешность измерения превышает указанную в паспорте	<p>1. Установите вибропреобразователь на образцовую виброустановку и с помощью указанных на рисунке 7 подстроечных резисторов (R5 и R6 на плате ПВП) установите необходимые показания.</p> <p>2. Проверьте мегаомметром сопротивление изоляции сигнального кабеля. Оно должно быть не менее 100 МОм.</p> <p>3. Замените плату ПВП.</p> <p>4. Замените неисправный вибропреобразователь.</p>
5. Калибровочные числа не соответствуют указанным в паспорте	<p>1. Проверьте наличие переменного напряжения СКЗ (100±1) мВ на выходе <b>КОНТРОЛЬ</b>. При необходимости установите указанное напряжение с помощью подстроечного резистора R31 на плате ПВП.</p> <p>2. Откалибруйте прибор по методике раздела 12.</p>
6. Расположение информации на табло индикации не соответствует рис. 3.	<p>1. Заземляющий контакт сетевой вилки и корпус оборудования имеют разный потенциал. Подключите цепи заземления оборудования и сетевой розетки к одной шине защитного заземления, после чего выключите и повторно включите питание прибора.</p>
7. После включения при отсутствии вибрации прибор показывает большие значения СКЗ в полосах частот <b>L</b> и <b>F</b>	<p>1. Проверьте сигнальный кабель на обрыв.</p> <p>2. Проверьте надежность подключения разъемов сигнального кабеля.</p> <p>3. Убедитесь в том, что заземляющий контакт розетки питания прибора и провод заземления приводной установки подключены к заземляющему контуру здания в одной точке.</p> <p>4. Выключите и повторно включите прибор, вызвав тем самым перезагрузку его программного обеспечения.</p>
8. Прибор не управляет автоматической сортировкой*	<p>1. Проверьте исправность и правильность установки датчиков положений установки.</p> <p>2. Проверьте исправность кабелей, подключенных к разъемам УПРАВЛЕНИЕ прибора.</p>
<p>* – Только для исполнений прибора, в которых предусмотрено управление автоматической установкой.</p>	

14.4. Более подробно порядок поиска и устранения неисправностей описан в руководстве по ремонту и регулировке, поставляемому по отдельному заказу.

14.5. После проведения ремонтных работ прибор должен быть откалиброван в соответствии с разделом 12 настоящего руководства.

## 15. ХРАНЕНИЕ

15.1. По условиям хранения прибор относится к группе 3 по ГОСТ 15150-69. Хранение прибора допускается в отапливаемых и не отапливаемых помещениях при температуре от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  при относительной влажности до 98% при  $35^{\circ}\text{C}$ .

15.2. Перед хранением прибора покройте все незащищенные лакокрасочным покрытием металлические детали консистентной смазкой типа ЦИАТИМ – 201, заверните прибор в пергаментную бумагу, упакуйте в полиэтиленовый пакет с вложенным силикагелем и уложите в транспортную тару.

15.3. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

15.4. При хранении прибора более одного года ежегодно проводите осмотр, проверку функционирования по методике п. 10.7 и переконсервацию прибора.

## 16. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

16.1. Допускается транспортирование прибора любыми видами транспорта на неограниченные расстояния в транспортной таре предприятия-изготовителя на любое расстояние при условии консервации в соответствии с требованиями п.14.2 и при внешних воздействиях, не превышающих норм:

- а) температура окружающего воздуха от  $-50$  до  $+55^{\circ}\text{C}$ ;
- б) относительная влажность воздуха не более 95% при  $25^{\circ}\text{C}$ ;
- в) атмосферное давление от 84 до 107 кПа (630 - 800 мм.рт.ст.);
- г) механический удар многократного действия с пиковым ударным ускорением не более 3 g.

16.2. При транспортировании должна быть предусмотрена защита от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли.

16.3. При транспортировании воздушным транспортом прибор должен размещаться в герметизированных отсеках.

16.4. Расстановка и крепление транспортной тары с упакованным прибором в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение транспортной тары и отсутствие перемещения во время транспортировки.

16.5. Не допускается кантование прибора.

## 17. ТАРА И УПАКОВКА

17.1. Все составные части прибора упакованы в отдельные пластиковые пакеты и уложены в картонную коробку с мягкими прокладками, исключающими механические повреждения прибора при хранении и транспортировании.

17.2. Эксплуатационная документация вложена в полиэтиленовый пакет и запаяна.

17.3. На транспортной таре нанесены:



- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование прибора;
- количество приборов в одной упаковке;
- заводской порядковый номер по системе нумерации предприятия изготовителя;
- знаки манипуляции;
- массово-габаритные характеристики.

## 18. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

18.1. На передней панели прибора нанесены:

- наименование прибора;
- наименование органов управления;
- знак утверждения типа средства измерения.

18.2. На задней панели прибора нанесены:

- наименование предприятия-изготовителя;
- заводской порядковый номер по системе нумерации предприятия изготовителя;
- год изготовления;
- напряжения питания прибора.

18.3. Пломбирование корпуса прибора осуществляется разрушаемой клейкой пломбой, наносимой на основание и крышку корпуса в районе крепежного винта.

18.4. Маркировка устойчива в течение всего срока службы прибора при соблюдении требований хранения, транспортирования и эксплуатации.

## 19. УТИЛИЗАЦИЯ.

Прибор не содержит материалов, требующих специальных методов утилизации. Порядок утилизации определяет организация, эксплуатирующая прибор.

## 20. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

20.1. Изготовитель гарантирует соответствие технических характеристик прибора ИУВ-3М ЕПВР2.702.033- разделу 2 настоящего паспорта при соблюдении потребителем правил монтажа, ввода в действие и эксплуатации, установленных руководством по эксплуатации.

20.2. Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев со дня продажи (ввода в эксплуатацию), но не более 18 месяцев со дня изготовления.

20.3. В течение гарантийного срока предприятие изготовитель безвозмездно устраняет возникшие неисправности или заменяет прибор при несоответствии его параметров значениям, указанным в настоящем паспорте.

- 20.4. Претензии по качеству изделия не принимаются в следующих случаях:
- при отсутствии паспорта на изделие или отметок в нем о дате изготовления, продажи или ввода в эксплуатацию;

- при нарушении обслуживающим персоналом правил монтажа и эксплуатации, изложенных в прилагаемом руководстве по эксплуатации;
- при нарушении сохранности пломб (гарантийных наклеек), несанкционированном вскрытии изделия и доступа к его содержимому и внутренним узлам;
- при проведении ремонта, модернизации или изменении программного обеспечения неуполномоченными на то лицами или организациями;
- при механических повреждениях, вызванных неосторожным обращением;
- при наличии следов коррозии или иных повреждений, вызванных попаданием жидкости, насекомых или других предметов внутрь изделия;
- при использовании прибора по иному назначению, чем указано в руководстве по эксплуатации.

20.5. При выражении претензий потребитель высылает в адрес изготовителя изделие для технической экспертизы, акт рекламации и настоящий паспорт с отметкой о дате продажи и ввода в эксплуатацию.

20.6. Гарантийные обязательства не распространяются на расходные материалы.

Адрес изготовителя:

426000, г. Ижевск,  
ул. К.Маркса, 437.  
ООО ВИПП «ТЕХНИКА»,  
Тел./факс (3412) 912-611.  
E-mail: [mail@vippp-tehnika.ru](mailto:mail@vippp-tehnika.ru).  
Сайт: [www.vipp-tehnika.ru](http://www.vipp-tehnika.ru).

**Структура кадра информации,  
передаваемой ИУВ-3М по интерфейсу RS-232**

№ байта	Описание	Примечание
0...3	Заголовок кадра	0xF0F1F2F3
4	Номер прибора ИУВ-3М	0...255
5	Размер передаваемого кадра в байтах	88
6	Порог виброскорости в полосе L	uChar
7	Порог виброскорости в полосе M	uChar
8	Порог виброскорости в полосе H	uChar
9	Порог виброскорости в полосе F	uChar
10	Порог виброускорения в полосе L	uChar
11	Порог виброускорения в полосе M	uChar
12	Порог виброускорения в полосе H	uChar
13	Порог виброускорения в полосе F	uChar
14	Порог шума в полосе L	uChar
15	Порог шума в полосе M	uChar
16	Порог шума в полосе H	uChar
17	Порог шума в полосе F	uChar
18	Порог импульсов	uChar
19	Порог пиков	uChar
20	Порог пик-фактора	uChar
21	Режим измерения (V-dB, V-мм/с, A-dB, A-м/с <sup>2</sup> , N-dB, N-Па)	uChar: 1 – V-эл/дин-dB 2 – V-эл/дин-мм/с 3 – V-пьезо-dB 4 – V-пьезо-мм/с 5 – A-эл/дин-dB 6 – A-эл/дин-м/с <sup>2</sup> 7 – A-пьезо-dB 8 – A-пьезо-м/с <sup>2</sup> 9 – N-dB 10 – N-Па 11 – калибр-пьезо 12 – калибр-эл/дин 13 – калибр-микрофон
22	Тип детектора (импульсы, пики, пик-фактор)	uChar: 1 – импульсы 2 – пики 3 – пик-фактор
23	Уровень громкости	uChar: 0...8
24	Номер фильтра	uChar 1 – 1500об/мин 25-10000Гц 2 – 1800об/мин 50-10000Гц 3 – 1800об/мин 20-10000Гц 4 – 900об/мин 25-10000Гц

25	Постоянная времени (0.3с, 1.0с)	uChar: 1 – 0,3с 2 – 1,0с
26	Нулевой уровень	uChar: 1 – A0 = 3E-4 м/с <sup>2</sup> 2 – A0 = 1E-6 м/с <sup>2</sup> 3 – V0 = 5E-8 м/с 4 – N0 = 2E-5 Па
27	Фильтр постоянной составляющей (вкл/выкл)	uChar: 0 – вкл. 1 – выкл.
28...31	Значение СКЗ в линейных единицах – полоса L	Float32
32...35	Значение СКЗ в линейных единицах – полоса M	Float32
36...39	Значение СКЗ в линейных единицах – полоса H	Float32
40...43	Значение СКЗ в линейных единицах – полоса F	Float32
44...47	Значение СКЗ в dB – полоса L	Float32
48...51	Значение СКЗ в dB – полоса M	Float32
52...55	Значение СКЗ в dB – полоса H	Float32
56...59	Значение СКЗ в dB – полоса F	Float32
60...63	Значение импульсов в линейных единицах	Float32
64...67	Значение импульсов в dB	Float32
68...71	Пиковое значение в линейных единицах	Float32
72...75	Пиковое значение в dB	Float32
76...79	Пик-фактор в линейных единицах	Float32
80...83	Пик-фактор в dB	Float32
84	Группа (вибрационный разряд) по СКЗ	Char: (0xA0) – “Б” (0x48) – “H” (0xAC) – “Ш” (0x5F) - “ ”
85	Группа (вибрационный разряд) по импульсам	Char: (0xA0) – “Б” (0x48) – “H” (0xAC) – “Ш” (0x5F) - “ ”
86	Группа (вибрационный разряд) по пикам	Char: (0xA0) – “Б” (0x48) – “H” (0xAC) – “Ш” (0x5F) - “ ”
87	Группа (вибрационный разряд) по пик-фактору	Char: (0xA0) – “Б” (0x48) – “H” (0xAC) – “Ш” (0x5F) - “ ”

Примечание. Кадр передается без контроля четности, скорость передачи 9600 бит/с, длина слова 8 бит, 1 стоповый бит.