

Общество с ограниченной ответственностью "ВиКонт"



Предприятие "УЗО-ЭЛБЕРО"



Госреестр № 16075-02

ОКП 427715

Группа П17

ПРИБОР ВИБРОДИАГНОСТИЧЕСКИЙ «ВИК-АНТЕС»
(ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕКТОР ВИК-ПЗ)

Руководство по эксплуатации

4277-025-00205435-02 РЭ

г. МОСКВА

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1.1	НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА	3
1.2	СОСТАВ КОМПЛЕКТА.....	3
1.3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА	4
1.4	УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	6
1.4.1	<i>Измерительный блок</i>	6
1.4.2	<i>Вибропреобразователь ВК-315</i>	8
1.4.3	<i>Питание Прибора</i>	8
1.4.4	<i>Устройство и принцип работы Прибора</i>	9
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	12
2.1	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	12
2.2	ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ.....	12
2.2.1	<i>Клавиши</i>	12
2.2.2	<i>Включение/Выключение</i>	13
2.2.3	<i>Режим измерений</i>	13
2.2.4	<i>Режим просмотра памяти</i>	16
2.2.5	<i>Режим просмотра маршрута</i>	16
2.2.6	<i>Режим установки</i>	18
2.2.7	<i>Режим калибровки</i>	19
2.3	ОБМЕН ДАННЫМИ.....	20
3.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	20
3.2.	ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ПРИБОРА	20
4.	ПОВЕРКА И КАЛИБРОВКА ПРИБОРА	20
4.1.	ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	21
4.1.1.	<i>Требования безопасности</i>	21
4.1.2.	<i>Условия поверки</i>	21
4.2.	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	22
4.2.1.	<i>Внешний осмотр</i>	22
4.2.2.	<i>Опробование</i>	22
4.2.3.	<i>Определение метрологических характеристик</i>	22
	<i>Режим установки</i>	26
	<i>Режим калибровки</i>	27



Общий вид виброизмерительного коллектора ВИК-ПЗ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.

Портативный виброизмерительный коллектор ВИК-ПЗ, являясь современным инструментом инженера-вибродиагноста, позволяет проводить оперативный сбор, анализ виброизмерительной информации в широком частотном диапазоне вибраций в реальном масштабе времени и обеспечивает достоверную оценку состояния контролируемого промышленного (в том числе вращающегося) оборудования.

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

Виброизмерительный прибор ВИК-ПЗ (далее Прибор) предназначен:

- для оценки качества подшипников качения в режиме "Подшипник".
- для измерения СКЗ виброскорости, амплитуды виброускорения, размаха виброперемещения и оценки крессфактора;
- для сохранения полученной измерительной информации в энергонезависимой памяти Прибора с привязкой к конкретному агрегату, точке, как по задаваемому с компьютера маршруту, так и автономно;
- для индикации текущих получаемых результатов измерений на встроенном табло;
- для передачи на компьютер результатов измерений с последующей обработкой и анализом по специально разработанной программе,

Программное обеспечение, поставляемое в комплекте с прибором ВИК-ПЗ, кроме формирования маршрута проведения виброизмерений, предназначено также для ведения базы данных проведенных измерений по агрегатам и точкам, просмотра и распечатки спектра сигналов, измерения его параметров, а также для составления простейших отчетов.

1.2 СОСТАВ КОМПЛЕКТА

В состав комплекта "ВИК-АНТЕС ВИК-ПЗ" входят:

1. Измерительный прибор "ВИК-ПЗ";
2. Высокотемпературный вибропреобразователь ВК-315 в комплекте с кабелем;
3. CD диск с программным обеспечением, справочными материалами;
4. Щуп с ручкой;
5. Магнитное крепежное устройство;
6. Наушники;
7. Кабель для связи Прибора с персональным компьютером;
8. Три аккумулятора типоразмера АА 1,5 А·ч или аналогичные (установлены в измерительный прибор ВИК-ПЗ);
9. Зарядное устройство;
10. Чехол для переноски Прибора;

11. Чемодан для хранения и переноски комплекта;
12. Руководство по эксплуатации,
13. Методика диагностики;
14. Паспорт.

1.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА

Таблица 1

<i>№№ пп</i>	<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение Параметра</i>	<i>Примечание</i>
1.3.1	Рабочий диапазон частот, Гц <ul style="list-style-type: none"> ▪ по виброскорости ▪ по виброускорению ▪ по виброперемещению 	10÷1000 10÷5000 10÷300	
1.3.2.	Диапазоны измеряемых параметров вибрации: <ul style="list-style-type: none"> ▪ СКЗ виброскорости, мм/с ▪ амплитуда виброускорения, м/с² ▪ размаха виброперемещения, мкм ▪ крессфактор 	0,2÷40; 35÷240 ^{*1} 0,2÷70; 40÷700 ^{*2} 2÷240; 100÷2400 ^{*3} 1÷255	
1.3.3.	Неравномерность АЧХ при измерении <ul style="list-style-type: none"> ▪ по виброскорости в диапазоне частот 10÷1000 Гц, не более, % ▪ по виброускорению в диапазоне частот 10÷5000 Гц, не более, % ▪ по виброперемещению в диапазоне частот 10÷300 Гц, не более, % 	10 10 10	
1.3.4	Нелинейность амплитудной характеристики <ul style="list-style-type: none"> ▪ по виброскорости, не более, % ▪ по виброускорению, не более, % ▪ размаха виброперемещения, не более, % 	2 2 2	
1.3.5	Предел относительной погрешности измерения СКЗ виброскорости, амплитудного значения виброускорения и размаха перемещения на базовой частоте 45 Гц, не более, %	5	
1.3.6.	Разрядность аналого-цифрового преобразователя	12	
1.3.7.	Количество временных реализаций сигнала,	2	Может быть увеличено до 3-х по согласованию с

<i>№№ пп</i>	<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение Параметра</i>	<i>Примечание</i>
	запоминаемых в одной точке		Заказчиком
1.3.8.	Частоты выборки реализаций, Гц	999,63; 12455	
1.3.9.	Объемы реализаций, слов	2048; 2048	Частоты выборки и объемы реализаций могут быть изменены по согласованию с Заказчиком
1.3.10	Суммарный объем реализаций в одной точке измерений, Кбайт	8,0	
1.3.11	Объем энергонезависимой памяти Прибора, Кбайт	512	Может быть увеличена по согласованию с Заказчиком
1.3.12	Количество точек измерения	50	Может быть увеличено по согласованию с Заказчиком
1.3.13	Питание от трех аккумуляторов типа типоразмера АА, Вольт	3,6	
1.3.14	Диапазоны температур: <ul style="list-style-type: none"> ▪ рабочий диапазон температур: <ul style="list-style-type: none"> для измерительного блока для вибропреобразователя ▪ для зарядки аккумулятора 	-20 + 60 °С; - 40+150 °С +18...+25 °С	
1.3.15	При хранении и перевозке в транспортной таре Прибор должен выдерживать без повреждений: <ul style="list-style-type: none"> ▪ воздействие температуры, °С ▪ воздействие относительной влажности при температуре 35 °С, % ▪ атмосферного давления , Па 	от (-50±3); до (+50±3) до (95±3) 1,5·10 ⁴ ÷10,7·10 ⁴	
1.3.16	Габаритные размеры: <ul style="list-style-type: none"> ▪ измерительного блока, мм ▪ вибропреобразователя ВК-315, мм 	214x104x34 Ø 17, высота 30	
1.3.17	Общая масса Прибора, не более кг <ul style="list-style-type: none"> ▪ масса измерительного блока, не более, кг ▪ масса вибропреобразователя ВК-315 с 	0,8 кг 0,7 0,07	

<i>№№ пп</i>	<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение Параметра</i>	<i>Примечание</i>
	проводом длиной 1,2 м не более, кг		

1) Поверяется в диапазоне $3 \div 100$ мм/с.

2) Поверяется в диапазоне $3 \div 100$ м/с².

3) Поверяется в диапазоне $30 \div 500$ мкм.

1.4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

1.4.1 Измерительный блок

Конструктивно прибор ВИК-ПЗ выполнен в виде переносного измерительного блока. Измерительный блок прибора ВИК-ПЗ представляет собой портативное устройство, предназначенное для измерения, хранения и визуализации различных сигналов, представленных в форме электрического напряжения.

Внешний вид измерительного блока приведен на рис.1. Цифрами на рисунке обозначены:

1 - ударопрочный корпус;

2- цифровой дисплей;

3- влагозащищенная клавиатура;

4- разъем для связи с компьютером;

5- измерительный вход;

6- гнезда для подключения головных телефонов, $d=3,5$ мм (технологические);

7- разъем для подключения зарядного устройства.



Рис.1 Общий вид измерительного блока прибора ВИК-ПЗ

1.4.2 Вибропреобразователь ВК-315.

В качестве первичного измерительного преобразователя используется высокотемпературный пьезоэлектрический вибропреобразователь ВК-315, выходной сигнал которого пропорционально воздействию на него виброускорению.

Вибропреобразователь ВК-315 соединен с измерительным блоком специальным антивибрационным кабелем. В точке измерений вибропреобразователь крепится с помощью винтовой шпильки, или на специальном магнитном крепежном устройстве.

Индивидуальное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя ВК-315, которым комплектуется данный Прибор, вводится в процессор измерительного блока. Замена вибропреобразователя потребует перепрограммирования процессора на предприятии – изготовителе с последующей поверкой Прибора.

1.4.3 Питание Прибора

Питание прибора ВИК-ПЗ обеспечивается тремя встроенными аккумуляторами типа АА с емкостью 1,5 А·ч. Подзарядка осуществляется по мере необходимости от прилагаемого зарядного устройства.

Прибор поставляется с установленными аккумуляторами.

При разряде элементов питания в первой строке загорается надпись “**разряд батарей**”. Приблизительно через 10 сек. Прибор автоматически отключается. В этом случае необходимо зарядить аккумуляторы. Подключите прилагаемое в комплекте зарядное устройство к разъему (7) **выключенного** Прибора, включите устройство в сеть и оставьте на 12-15 часов.

Внимание! Никогда не оставляйте подключенное зарядное устройство включенным в сеть больше чем на 20 часов, т.к. это приводит к перезаряду аккумуляторов, к их порче или взрыву.

1.4.4 Устройство и принцип работы Прибора.

1.4.4.1. ВИК-ПЗ состоит из следующих блоков (рис.2):

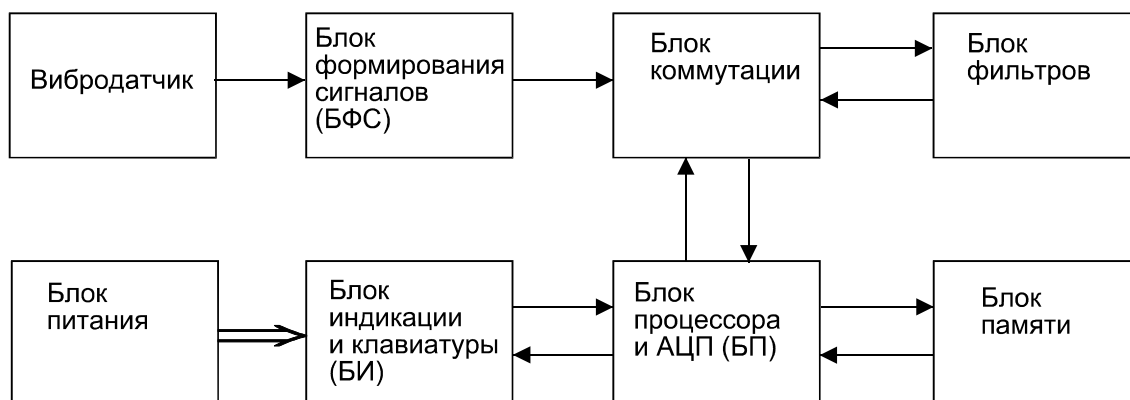


Рис. 2 Блок-схема соединений Прибора.

- *Вибродатчик* – предназначен для преобразования механических колебаний в точке контроля в электрические выходные сигналы.
- *Блок формирования сигналов (БФС)*. Предназначен – для преобразования выходных сигналов датчика в сигналы напряжения переменного тока, пропорциональные виброускорению, виброскорости и виброперемещению.
- *Блок фильтров* - состоит из трех фильтров с частотами среза 350 Гц, 2000 Гц и 5500 Гц и служит для фильтрации сигналов с целью уменьшения длины выборки при дискретизации.
- *Блок коммутации* - предназначен для выбора вида измеряемой величины и фильтра для обработки сигнала, соответствующего этому виду.
- *Блок процессора и АЦП (БП)* - предназначены для дискретизации сигналов, обработки оцифрованных значений, управления остальными блоками и организации связи с персональной ЭВМ.
- *Блок индикации и клавиатуры (БИ)* – обеспечивает зрительную информацию о контролируемой точке, виде измеряемой величины, диапазоне измерений и значении измеренного параметра вибрации, а клавиатура обеспечивает оператору управление блоком коммутации в процессе измерений, индикации и обмена данными с компьютером.

- *Блок памяти* - обеспечивает хранение выборок сигналов и значений измеренных величин.
- *Блок питания* – аккумуляторы обеспечивают автономную работу Прибора в течение нескольких часов.

1.4.4.2. Сигнал с вибродатчика блоком БФС преобразуется в сигналы виброскорости, виброперемещения, виброускорения, “качества”. Процессором выбирается коэффициент усиления (1 при режиме 1:10 или 10 при режиме 1:1) сигналов (кроме качества). С помощью блока коммутатора сигнал, соответствующий выбранному пользователем с помощью клавиатуры виду измеряемой величины, поступает на блок фильтров, а потом на АЦП. С помощью встроенного АЦП и проводя соответствующие вычисления, процессор получает значения заданных переменных и передает их в БИ для последующей индикации. Если на клавиатуре была нажата кнопка “запись”, то в память Прибора записываются полученные значения переменных и две выборки сигнала по 2048 12-ти разрядных чисел – первая с частотой дискретизации 1000Гц, вторая с частотой дискретизации 12500Гц (для режима измерения виброскорости, виброперемещения производится запись выборок сигнала соответствующей величины, а для режима оценки качества подшипника производится запись выборок сигнала виброускорения). После этого Прибор готов к измерению значений параметров следующей точки (или следующей точки маршрута). Процессор Прибора регулярно проверяет наличие сигнала запроса на связь от ЭВМ и при его наличии производится двухсторонний обмен информацией между ЭВМ и Прибором. Описание работы с клавиатурой Прибора приводится в разделе 2.2.1.

Для акустического контроля состояния подшипников в комплект поставки включены головные телефоны, которые можно подключать к гнезду “ВЧ” (верхние частоты) или к гнезду “НЧ” (нижние частоты).

МАРКИРОВКА ПРИБОРА

1.5.1. Маркировка должна соответствовать чертежам предприятия-изготовителя.

1.5.2. Маркировка коллектора должна содержать:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение коллектора;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия изготовителя;
- испытательное напряжение изоляции (символ по ГОСТ 23217-78);
- обозначение Технических условий на коллектор;
- год и квартал изготовления;
- обозначение погрешности по ГОСТ 8.009-84;
- знак Государственного реестра;
- степень защиты оболочек электрооборудования по ГОСТ 14254-80 IP34,
- маркировка взрывозащиты.

Допускается нанесение других технических характеристик.

Маркировка блока измерительного наносится на табличке, выполненной по ГОСТ 12969-67, которая крепится на заднюю поверхность измерительного блока.

На вибропреобразователи наносится:

- обозначение номера вибропреобразователя,

Маркировку производить гравировкой или любым другим способом, обеспечивающим четкость и сохранность в течение срока службы.

Маркировку по взрывозащите производить по ГОСТ 12.2.020-76.

1.5.3. Транспортная маркировка груза должна быть выполнена эмалью черной ПФ-115 ГОСТ 9198-83 и содержать основные, дополнительные и информационные надписи и манипуляционные знаки:

“ВЕРХ”, “НЕ КАНТОВАТЬ”, “БОИТСЯ СЫРОСТИ”, “ОСТОРОЖНО, ХРУПКОЕ !” по ГОСТ 14192-77

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.

2.1 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.

Перед первым включением Прибора должны быть выполнены следующие действия:

1. Если Прибор транспортировался или хранился в условиях с отрицательной температурой, он должен быть выдержан в условиях, близких к нормальным не менее 4 часов.
2. В Прибор должны быть установлены батареи или аккумуляторы. См. раздел “ПИТАНИЕ” настоящего руководства.
3. При работе в маршрутном режиме Прибор должен быть загружен маршрутом проведения измерений. См. раздел “ОБМЕН ДАННЫМИ” настоящего руководства

2.2 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Перед началом работы с Прибором внимательно прочтите разделы “ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ” и “ПИТАНИЕ” и выполните предлагаемые в них рекомендации.

2.2.1 Клавиши

На рис.2 показана клавиатура Прибора. Клавиши Прибора имеют различное назначение в разных режимах работы.

Далее в тексте клавиши будут обозначаться следующим образом:

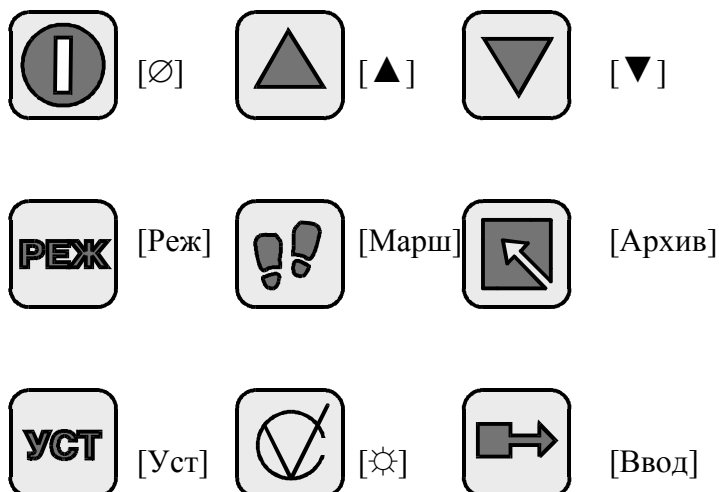


Рис 2.

2.2.2 Включение/Выключение

Включение/выключение Прибора производится нажатием на клавишу [∅].

Сразу после включения Прибор переходит в режим измерений.

В режиме измерений Прибор имеет несколько видов экрана в зависимости от измеряемой величины и работы Прибора в маршрутном или безмаршрутном режиме.

2.2.3 Режим измерений

Вид экрана Прибора при измерении скорости, перемещения или ускорения в отсутствии маршрута показан на Рис.3

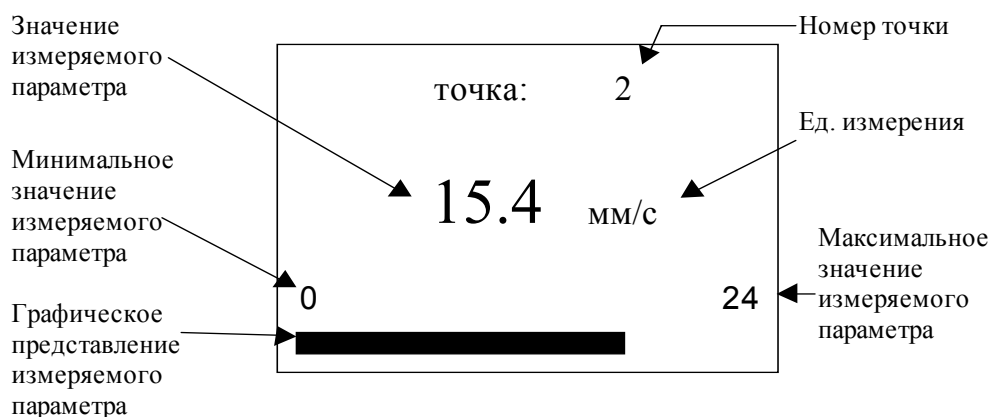


Рис.3.

В верхней строке экрана выводится номер измерительной точки. В центре экрана отображается значение и единицы измерения текущего параметра. В самой нижней строке экрана - графическое представление текущего измеряемого параметра в виде столбца. Цифры над столбцом обозначают минимальное и максимальное значения измеряемого параметра. Они зависят от типа параметра и масштаба измерений (1:1,1:10). При масштабе 1:1 если значения измеряемого параметра превышает максимальное, необходимо установить масштаб 1:10. В безмаршрутном режиме тип измеряемого параметра можно изменить с помощью клавиши [реж].

Вид экрана Прибора при измерении скорости, перемещения или ускорения при наличии маршрута показан на Рис.4.

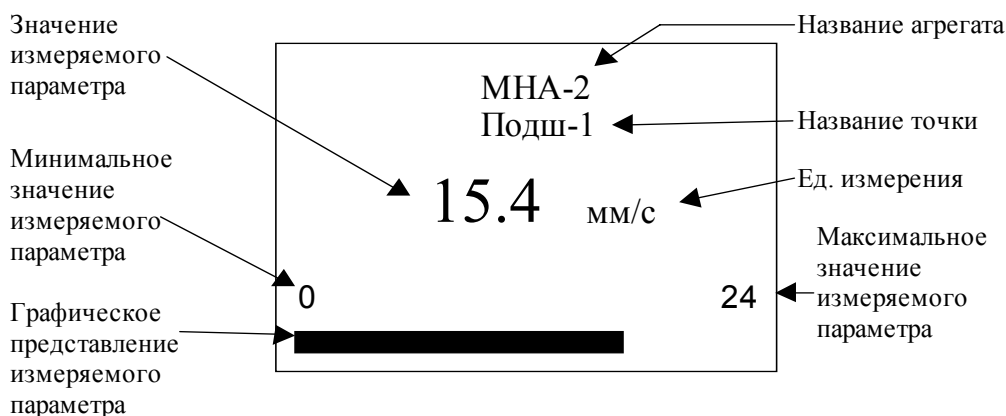


Рис 4.

Рисунок 4 совпадает с изображением на рисунке 3, но в первой и второй строках отображаются название соответствующего агрегата и название измерительной точки.

Для разных точек агрегата могут быть заданы различные измеряемые параметры. Назначение параметров производится в момент создания маршрута проведения измерений. Клавиша [Реж] в маршрутном режиме не действует.

Вид экрана Прибора при определении качества подшипника качения в отсутствии маршрута показан на рис.5.

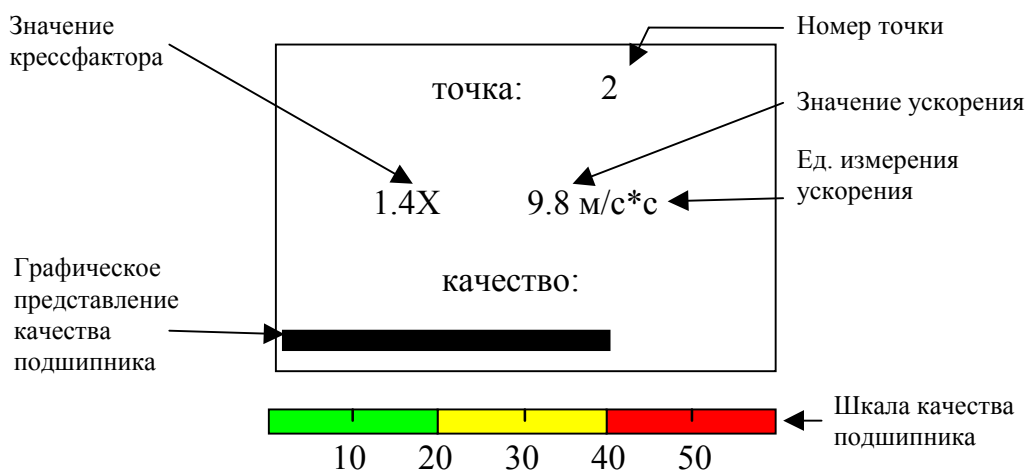


Рис.5

В центре экрана отображаются значения двух параметров: слева – крессфактор (отношение амплитуды ускорения к его среднеквадратическому значению), справа – амплитуда виброускорения. В самой нижней строке экрана - графическое представление качества подшипника в виде столбца. Правый край столбца может находиться над зеленой, желтой или красной частью (зоной) шкалы качества подшипника качения. В зависимости от попадания в одну из этих зон определяется состояние подшипника:

- Зеленая зона – “Нормальное состояние подшипника” (слабый дефект). Рекомендация: допускается эксплуатация в пределах полного ресурса с установленной периодичностью проверок 1 раз в 2-3 месяца.

- Желтая зона – “Средний износ подшипника” (средний дефект). Рекомендация: допускается эксплуатация с сокращенным временем до очередной проверки. В звуковом канале может прослушиваться звук типа “развивающийся дефект”.
- Красная зона – “Сильный износ подшипника” (сильный дефект). Рекомендация: замена подшипника или планирование ближайшего ремонта. В звуковом канале отчетливо прослушивается звук, указывающий на тип дефекта.

Замечание: при измерении качества подшипников качения использовать щуп без магнитного держателя.

В Приборе имеется возможность подстройки чувствительности под конкретный тип подшипника качения. Для этого в режиме “Установка” необходимо установить параметр “МАХ”. Значение «МАХ» это целое число в диапазоне - от 5 до 100 - корректирует чувствительность Прибора по типу подшипника.

Значение 5 – соответствует максимальной чувствительности, значение 100 - соответствует минимальной чувствительности. Замечание: если тип подшипника не известен, то необходимо определить величину МАХ по новому бездефектному подшипнику путем подбора величины МАХ

Например: при замере нового подшипника показания Прибора – 20 db – (конец зеленого сектора), при установленном числе МАХ = 31. Далее необходимо в режиме «Установка» увеличить значение МАХ например до 45. Снова провести замер. Показания Прибора по качеству подшипника должны уменьшиться, до 3-5 db (начало зеленого сектора). Записать полученное значение МАХ для данного типа подшипника в Руководство для дальнейших измерений.

Вид экрана Прибора при определении качества подшипника при наличии маршрута практически совпадает с “безмаршрутным” экраном. Но, в первых двух строках отображаются названия соответствующего агрегата и измерительной точки. Особенности работы в этом режиме такие же, как и для измерений значений скорости, ускорения и перемещения.

Если напряжение батарей ниже допустимого уровня (2,6 В), в первой строке экрана выводится надпись: ”разряд батарей” и Прибор автоматически отключается.

Клавиши Прибора в режиме измерения выполняют следующие действия:

[∅] - Включение/выключение Прибора. Назначение данной клавиши одинаково во всех режимах работы и далее приводиться не будет.

[▲]- Переход к следующей точке маршрута (или просто к следующей измерительной точке).

[▼]- Переход к предыдущей точке маршрута (или просто к предыдущей измерительной точке).

[реж] – В безмаршрутном режиме - смена вида параметров: СКЗ виброскорости, амплитуда ускорения, размах перемещения, режим определения качества подшипника.

[Марш] - Смена соответствующего агрегата. (Вход в режим просмотра маршрута)

[Архив] – Вход/Выход в режим просмотра памяти

[уст] – Вход/Выход в режим “установка”.

[☀] – Включение/выключение подсветки экрана.

[Ввод] - Запись значения измеряемого параметра и его временных реализаций в память Прибора с переходом к следующей измерительной точке.

Здесь и далее: клавиши, назначение которых не указано, в данном режиме не выполняют никаких действий.

Процесс записи временных реализаций занимает около 3 сек.

2.2.4 Режим просмотра памяти

Режим просмотра памяти предназначен для оперативного анализа записанной в Прибор информации без использования персонального компьютера.

Единственным отличием вида экрана в данном случае от вида экрана в режиме измерений является наличие символ “П” перед словом “точка” или перед именами агрегата и измерительной точки, подтверждающий, что на экран выводятся не измеряемые в данный момент значения сигнала, а значения, сохраненные в памяти.

Пример вида экрана Прибора в режиме просмотра памяти показан на рис.6.

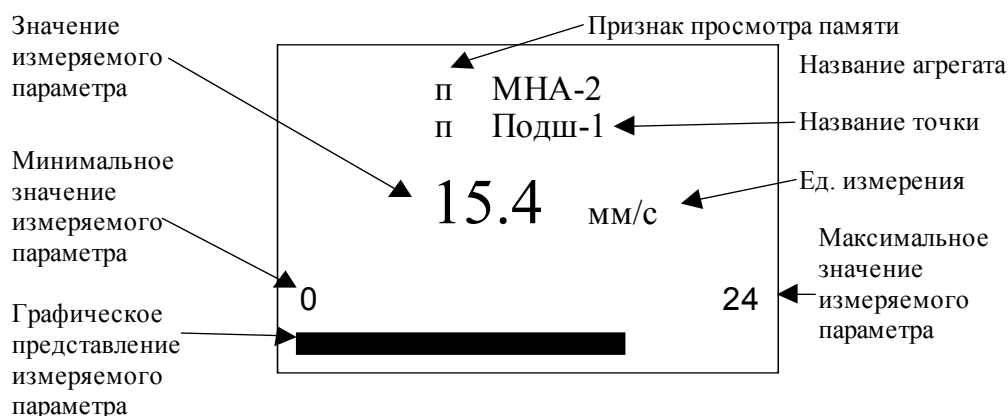


Рис.6.

Если в текущей точке запоминания информации не проводилось, на экран выводится сообщение: “Нет записи”.

Назначение клавиш в режиме просмотра памяти аналогично режиму измерения, за исключением клавиш [Реж], [Ввод], которые в данном режиме не используются.

2.2.5 Режим просмотра маршрута

Данный режим предназначен для просмотра всего списка агрегатов и списка измерительных точек в маршруте и выбора очередного агрегата и измерительной точки для проведения измерений или просмотра памяти. Вход в режим просмотра маршрута при загруженном маршруте и разрешении (разрешение на работу с маршрутом устанавливается в режиме установки), осуществляется из

режимов измерения или просмотра памяти нажатием клавиши **[Марш]**. Вид экрана Прибора для данного режима показан на рис. 7 (список агрегатов) и на рис. 8 (список точек выбранного агрегата).

Клавиши Прибора в режиме просмотра маршрута имеют следующее назначение:

[▼] - Переход к предыдущему агрегату (рис.7) или точке (рис.8) (самый первый агрегат или точка в маршруте будет самым верхним в списке на экране). Если достигнут верх, то в случае агрегатов – переход на предыдущую страницу (при ее наличии). Если маркер находится на второй строке, то в случае точек - либо переход на предыдущую страницу (при ее наличии), либо, если на экране отображена первая страница, то осуществляется переход на первую строку экрана, где находится имя текущего агрегата.

[▲] - Переход к следующему агрегату (точке), если достигнут конец экрана, то переход на просмотр следующей страницы агрегатов (точек) при ее наличии.

[Ввод]–Если на экране - список агрегатов, то отображение списка измерительных точек агрегата, отмеченного маркером, для дальнейшей работы. Если на экране- список точек, то или возврат к списку агрегатов (если курсор на имени агрегата), или выбор текущей измерительной точки с возвратом в режим измерений или в режим просмотра памяти.

[Марш] - Возврат в предыдущий режим без смены агрегата

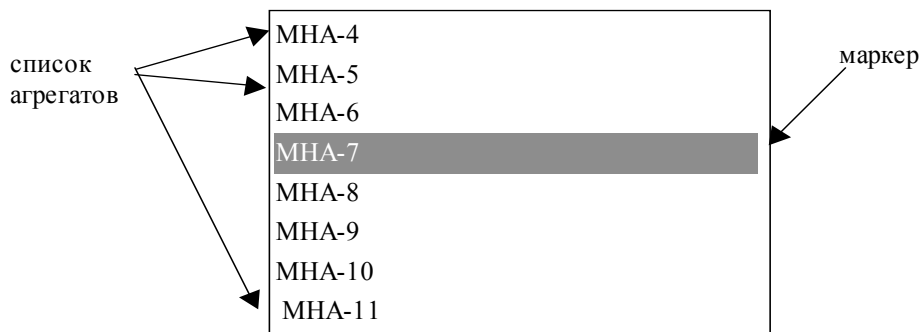


Рис.7.

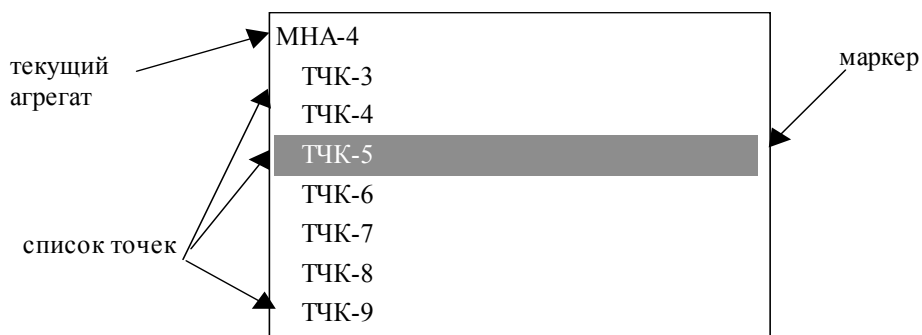


Рис.8.

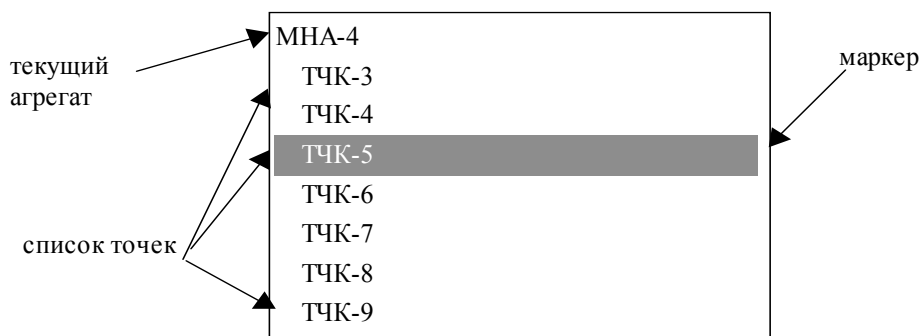


Рис.9.

2.2.6 Режим установки

Вид экрана Прибора при переходе в режим установки показан на рис. 9.

В первой строке выводится значение масштаба. Значения этого параметра: “1:1”; “1:10”.

(установить "1:10") Во второй строке разрешается или запрещается маршрутный режим. Если в Прибор не загружен маршрут, то разрешить маршрутный режим невозможно. Значения этого параметра: “нет”; “да”.

В третьей строке выводится тип подшипника. Значения этого параметра соответствуют наружному диаметру подшипника (мм) в четвертой строке.

В данном Приборе запрограммированы (по желанию заказчика) следующие типы подшипников с наружным диаметром мм:

1. D320 - 320 мм; 2. D420 - 420 мм; 3. 140 - 310 мм; 4. 300 - 35 мм; 5. 304 - 52 мм 6. 309 - 100 мм; 7. 310 - 10 мм; 8. 315 - 160 мм; 9. 318 - 190 мм. 10. пустой – для ввода любого диаметра подшипника

По согласованию с пользователем, набор типов подшипников может быть изменен, но в любом случае должно быть 9 типов подшипников, 10-й (“пустой”) - тип подшипника устанавливается, если пользователь хочет сам установить значение диаметра подшипника.

В четвертой строке выводится диаметр подшипника (мм). Значения этого параметра – целое число в диапазоне 5 – 999 мм. Изменить его можно, только если установлен тип подшипника “.” («пустой»).

В пятой строке выводится (устанавливается) частота вращения оборудования (об/мин). Значения этого параметра – целое число в диапазоне 5 – 9999 об/мин.

В шестой строке разрешается или запрещается режим калибровки. **ВНИМАНИЕ!!! ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЖИМА КАЛИБРОВКИ РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО ПРИ ПОВЕРКЕ ПРИБОРА.** Если калибровка разрешена, то при выходе из режима установки Прибор переходит в режим калибровки.

В восьмой строке выводятся параметр «МАХ». Значение этого параметра – целое число в диапазоне 5-100. Использование этого параметра связано с учетом габарита и конструктивных особенностей подшипников.

При работе в режиме установки действует следующее назначение клавиш:

[▲] - Изменение значения параметра, отмеченного маркером. Для параметров: масштаб и маршрут - изменение их значений на противоположное, для остальных – увеличение значения. Для увеличения скорости изменения цифровых значений параметра, необходимо держать клавишу не отпуская.

[▼]- Изменение значения параметра, отмеченного маркером. Для параметров: масштаб и маршрут - изменение их значений на противоположное, для остальных – уменьшение значения. Для увеличения скорости изменения цифровых значений параметра, необходимо держать клавишу не отпуская.

[Ввод] - Переход к установке значения следующего параметра

[Уст] - Возврат в предшествующий режим работы

[☀] – Изменение контрастности экрана.

2.2.7 Режим калибровки

ВНИМАНИЕ!!! ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЖИМА КАЛИБРОВКИ РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО ПРИ ПОВЕРКЕ ПРИБОРА.

Вид экрана Прибора в этом режиме соответствует режиму измерений, но в верхней строке экрана вместо названия или номера точки индицируется слово «калибровка».

Назначение клавиш в режиме просмотра памяти аналогично режиму измерения, за исключением клавиши [Архив], которая в данном режиме не используется и клавиш [▲] - увеличение значения параметра, [▼]- уменьшение значения параметра.

Для калибровки необходимо:

- 1) Установить датчик Прибора на поверочном оборудовании (стенде). Перевести Прибор в режим калибровки и с помощью клавиши [Реж] установить тип калибруемого параметра.
- 2) Задать в Приборе масштаб измерения величин 1:1.
- 3) На поверочном оборудовании(стенде) задать необходимые уровень и частоту вибрации. С помощью клавиш [▲] и [▼]
- 4) привести в соответствие показания Прибора заданному уровню вибрации.
- 5) Задать в Приборе масштаб измерения величин 1:10.
- 6) Повторить действия, описанные в подпунктах 3 и 4.
- 7) При необходимости подобным же образом откалибровать значения других параметров.
- 8) Запретить режим калибровки, перейти в режим измерений и выключить Прибор.

Рекомендуемое значение частоты вибрации поверочного оборудования 45 Гц.

Рекомендуемые значения уровней вибрации поверочного оборудования:

- 1) По виброскорости: 20 мм/с (1:1), 50 мм/с (1:10).
- 2) По виброперемещению: 200 мкм (1:1), 500 мкм (1:10).
- 3) По виброускорению: 8 м/с*с (1:1), 20 м/с*с (не менее 16 м/с*с) (1:10).

2.3 ОБМЕН ДАННЫМИ

В приборе ВИК-ПЗ предусмотрен двусторонний обмен данными с персональным компьютером: из компьютера в Прибор загружается маршрут проведения измерений, из Прибора в компьютер поступают результаты измерений - значения общего уровня сигнала и временные реализации, “привязанные” к соответствующим точкам агрегатов, дате и времени проведения измерений. Обмен с компьютером осуществляется через последовательный порт. Перед началом обмена данными необходимо, используя имеющийся в комплекте кабель, соединить разъем 4 (см. рис.1) Прибора с последовательным портом компьютера. Эту операцию рекомендуется выполнять при выключенном Приборе и компьютере. Далее следует включить компьютер и Прибор, запустить программу просмотра (см. Приложение 1) и выбрать в ней соответствующее действие.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Прибор ВИК-ПЗ не требует специального технического обслуживания при аккуратном обращении. После первоначальной установки и проверки Прибора мероприятия по техническому обслуживанию сводятся к подзарядке аккумуляторов, периодической проверке состояния виброизмерительного блока, вибропреобразователя и соединительного кабеля, очистке от загрязнений.

Причиной пропадания данных при двустороннем обмене информацией между ЭВМ и Прибором может быть нарушение контактов в соединительных разъемах.

3.2. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ПРИБОРА

Текущий ремонт производится по мере отказа Прибора путем замены неисправных узлов на предприятии-изготовителе. Любая попытка вскрытия измерительного блока и вибропреобразователя без участия предприятия-изготовителя влечет за собой прекращение гарантийных обязательств.

4. ПОВЕРКА И КАЛИБРОВКА ПРИБОРА

Прибор ВИК-ПЗ подлежит государственной поверке при выпуске из производства. В процессе эксплуатации рекомендуется проводить калибровку прибора 1 раз в год и после ремонта. Одновременно по желанию потребителя может также быть проведена и поверка.

Поверка осуществляется аккредитованными метрологическими службами Госстандарта России или, по представлению Госстандарта России, аккредитованными метрологическими службами юридических лиц, которые контролируются Государственной метрологической службой по месту расположения этих юридических лиц (см. "Закон Российской Федерации об обеспечении единства измерений", статья 15, п.2).

Калибровка осуществляется изготовителем прибора или лицами, прошедшими обучение на предприятии – изготовителе.

Поверка и калибровка должна осуществляться в соответствии с методикой МИ 1873-88 в пределах частотных и амплитудных диапазонов, указанных в "Руководстве по эксплуатации" ВИК-ПЗ (раздел 1.3. "Технические данные и характеристики"), то есть в полном соответствии с данными таблиц 3 – 8.

4.1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.

При выполнении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование операции	№ пункта МП	Средства поверки	Обязательность проведения операции при поверке	
				да	да
1.	Внешний осмотр	4.2.1	-	да	да
2.	Опробование	4.2.2	-	да	да
3.	<p>Определение предела основной погрешности прибора в рабочих диапазонах частот и амплитуд</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ по виброскорости ▪ по виброускорению ▪ по виброперемещению 	4.2.3	<p>Поверочная виброустановка II разряда (по МИ 2070); характеристики:</p> <p>рабочий частотный диапазон - не менее 5000 Гц;</p> <p>воспроизведение:</p> <p>виброскорость - не менее 100 мм/с;</p> <p>виброускорение - не менее 100 м/с²,</p> <p>размах виброперемещения - не менее 500 мкм;</p> <p>предел погрешности воспроизведения в диапазоне частот и амплитуд - не более ±4%</p>	да	да

4.1.1. Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности: средства поверки и вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление.

4.1.2. Условия поверки.

При проведении поверки должны соблюдаться условия, предъявляемые нормативными документами к помещениям поверочных лабораторий (ГОСТ 8.395-80, МИ 1873-88).

4.2. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.2.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- соответствие комплекта прибора перечню, предусмотренному сопроводительной документацией;
- отсутствие механических повреждений корпусов измерительного блока, вибропреобразователя и соединительных кабелей;
- проверка маркировки.

В случае несоответствия хотя бы по одному из вышеуказанных требований, прибор признается непригодным для применения и поверка прекращается.

4.2.2. Опробование.

При подготовке к опробованию, следует установить вибропреобразователь на виброустановке с помощью шпильки, учитывая направление чувствительности вибропреобразователя и колебаний виброустановки, включить питание прибора, установить один из видов измеряемой величины и при легком постукивании по корпусу вибропреобразователя убедиться в наличии показаний индикаторного устройства. Аналогичные операции следует проделать и для остальных видов измеряемых величин. При положительных результатах прибор признается работоспособным. Включить питание и прогреть приборы поверочной виброустановки.

4.2.3. Определение метрологических характеристик.

4.2.3.1. Определение основной погрешности прибора в рабочем диапазоне амплитуд.

Определение основной погрешности прибора осуществляют в рабочем диапазоне амплитуд каждой из измеряемых величин на базовой частоте 45 Гц.

На поверочной установке задать значения виброскорости (V_0), виброускорения (A_0), размахов виброперемещения (S_0), близкие к значениям этих величин, указанных в табл. 3, 4 и 5, сначала для диапазона 1:1, а затем для 1:10, записать в таблицы 3, 4, 5 результаты измерений прибором заданных значений (V_b, A_b, S_b) и рассчитать соответствующие значения погрешностей ($\delta_{aV}, \delta_{aA}, \delta_{aS}$), которые также занести в таблицы 3, 4, 5.

Таблица 3.

$V_{oi}, \text{ мм/с}$	3	5	10	20	30
$V_{bi}, \text{ мм/с}$					
$\delta_{aVi}, \%$					
$V_{oi}, \text{ мм/с}$	35	50	60	80	100
$V_{bi}, \text{ мм/с}$					
$\delta_{aVi}, \%$					

Измерения в диапазоне 3 – 30 мм/с проводятся в масштабе «1:1», в диапазоне 35 – 100 мм/с в масштабе «1:10».

Относительная погрешность прибора по виброскорости определяется по следующей формуле:

$$\delta_{aV_i} = \frac{(V_{B_i} - V_{0_i})}{V_{0_i}} 100 \% \quad (1)$$

где δ_{aV_i} - относительная погрешность измерения виброскорости для i -го заданного значения виброскорости, %;

V_{B_i} - показания прибора при i -ом заданном значении виброскорости на поверочной виброустановке, мм/с;

V_{0_i} - воспроизводимое поверочной установкой i -ое значение виброскорости; мм/с.

Таблица 4.

$A_{0i}, \text{м/с}^2$	5	10	20	50	70
$A_{Bi}, \text{м/с}^2$					
$\delta_{aA_i}, \%$					
$A_{0i}, \text{м/с}^2$	40	60	80	90	100
$A_{Bi}, \text{м/с}^2$					
$\delta_{aA_i}, \%$					

Измерения 5, 10, 20, 50, 70 м/с*с проводятся в масштабе «1:1», 40, 60, 80, 90, 100 м/с*с в масштабе «1:10».

Относительная погрешность прибора по виброускорению определяется по формуле:

$$\delta_{aA_i} = \frac{(A_{B_i} - A_{0_i})}{A_{0_i}} 100 \% , \quad (2)$$

где δ_{aA_i} - относительная погрешность измерения виброускорения для i -го заданного значения виброускорения;

A_{B_i} - показания прибора при i -ом заданном значении виброускорения на поверочной виброустановке.

A_{0_i} - воспроизводимое поверочной установкой i -ое значение виброускорения.

Таблица 5

$S_{0i}, \text{мкм}$	30	50	100	190	300
$S_{Bi}, \text{мкм}$					
$\delta_{aS_i}, \%$					
$S_{0i}, \text{мкм}$	200	290	350	400	500
$S_{Bi}, \text{мкм}$					
$\delta_{aS_i}, \%$					

Измерения 30, 50, 100, 190, 300 мкм проводятся в масштабе «1:1», 200, 290, 350, 400, 500 мкм в

масштабе «1:10».

Относительная погрешность измерения размаха виброперемещения определяется по формуле:

$$\delta_{aS_i} = \frac{(S_{B_i} - S_{0_i})}{S_{0_i}} 100 \%, \quad (3)$$

где δ_{aS_i} - относительная погрешность измерения размаха виброперемещения для i -го заданного значения;

S_{B_i} – показания прибора при i -ом заданном на поверочной виброустановке значении размаха виброперемещения;

S_{0_i} – воспроизводимое поверочной установкой i -ое значение размаха виброперемещения.

4.2.3.2. Определение относительной погрешности прибора в рабочем диапазоне частот.

На поверочной виброустановке последовательно задаются значения частот, колебаний и значения воспроизводимых виброскоростей, виброускорений и размахов виброперемещений, указанные в таблицах 6, 7, 8.

Таблица 6.

Fo, Гц	10	15	20	45	200	400	700	1000
V _{0i} , мм/с	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
V _{Bi} , мм/с								
δ _{Vfi} , %								

Таблица 7.

Fo, Гц	10	15	20	45	120	220	250	300
S _{0i} , мкм	200	200	200	125	125	60	50	30
S _{Bi} , мкм								
δ _{Sfi} , %								

Таблица 8.

Fo, Гц	10	15	20	45	200	400	700	1000
A _{0i} , мкм	5	7	10	10	10	10	10	10
A _{Bi} , мкм								
δ _{Afi} , %								

По результатам измерений вычисляются значения относительных погрешностей δ_{Vfi} , δ_{Sfi} , δ_{Afi} , для каждой заданной частоты по формулам, аналогичным (1-3).

4.2.3.3. Расчет пределов относительных погрешностей прибора ВИК-ПЗ.

По результатам вычислений относительных погрешностей измерений виброскоростей, виброускорений и размахов виброперемещений в рабочих диапазонах амплитуд (п. 4.2.3.1) и в рабочих диапазонах частот (п. 4.2.3.2) рассчитываются пределы относительных погрешностей для каждого вида измеряемых величин при доверительной вероятности 0,95 по формулам 4 - 6.

$$\Delta_V = 1,1\sqrt{\delta_{0_V}^2 + \delta_{V_{a_{\max}}}^2 + \delta_{V_{f_{\max}}}^2} \quad (4)$$

$$\Delta_A = 1,1\sqrt{\delta_{0_A}^2 + \delta_{A_{a_{\max}}}^2 + \delta_{A_{f_{\max}}}^2} \quad (5)$$

$$\Delta_S = 1,1\sqrt{\delta_{0_S}^2 + \delta_{S_{a_{\max}}}^2 + \delta_{S_{f_{\max}}}^2} \quad (6)$$

где $\Delta_V, \Delta_A, \Delta_S$ – предел относительной погрешности прибора соответственно по виброскорости, виброускорению, по размаху виброперемещения (%);

$\delta_{0_V}, \delta_{0_A}, \delta_{0_S}$ – погрешность воспроизведения соответствующей величины поверочной виброустановкой (%);

$\delta_{V_{a_{\max}}}, \delta_{A_{a_{\max}}}, \delta_{S_{a_{\max}}}$ - максимальное из значений относительной погрешности прибора ВИК-ПЗ в диапазоне рабочих амплитуд соответственно по виброскорости, виброускорению, размаху виброперемещений, (%), (табл. 3, 4, 5);

$\delta_{V_{f_{\max}}}, \delta_{A_{f_{\max}}}, \delta_{S_{f_{\max}}}$ - максимальное из значений относительной погрешности прибора в диапазоне рабочих частот соответственно по виброскорости, виброускорению и размаху виброперемещения, (%), (табл. 4,5,6).

Значения рассчитанных пределов погрешностей не должны превышать указанных в таблице 1.

4.3 Калибровка прибора.

Для калибровки прибора необходимо:

1. Собрать и прогреть поверочную виброустановку, включить прибор.
2. Провести калибровку прибора в соответствии с параграфами «Режим калибровки» и «Режим установки», после чего выйти из режима калибровки.

Режим установки

Для перехода в этот режим необходимо нажать клавишу [Уст].

В первой строке экрана режима установки выводится значение масштаба. Значения этого параметра: “1:1”; “1:10”.

Во второй строке разрешается или запрещается маршрутный режим. Если в прибор не загружен маршрут, то разрешить маршрутный режим невозможно. Значения этого параметра: “нет”; “да”.

В третьей строке выводится тип подшипника. Значения этого параметра: “140”; “300”; “304”; “309”; “310”; “315”; “318”; “410”; “840”; “ ... “. Им соответствуют диаметры подшипника (мм): 310; 35; 52; 100; 110; 160; 190; 130; 310; диаметр устанавливаемый пользователем. По согласованию с пользователем, набор типов подшипников может быть изменен, но в любом случае должно быть 9 типов подшипников, 10-й (“пустой”) тип подшипника устанавливается, если пользователь хочет сам установить значение диаметра подшипника.

В четвертой строке выводится диаметр подшипника (мм). Значения этого параметра – целое число в диапазоне 5 – 999 мм. Изменить его можно, только если установлен тип подшипника “ ... ” (пустой).

В пятой строке выводится частота вращения оборудования (об/мин). Значения этого параметра – целое число в диапазоне 5 – 9999 об/мин. Оно устанавливается приблизительно.

В шестой строке разрешается или запрещается режим калибровки.

ВНИМАНИЕ!!! ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЖИМА КАЛИБРОВКИ РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО ПРИ КАЛИБРОВКЕ ПРИБОРА. Если калибровка разрешена, то при выходе из режима установки прибор переходит в режим калибровки.

В восьмой строке выводятся два параметра: левое значение по шкале качества (min=) и правое значение по шкале качества (max=). Значения этих параметров – целые числа в диапазоне 0-255 (max>min). Использование этих параметров связано с тем, что в расчете качества учитываются только два дополнительных параметра: диаметр подшипника и частота вращения оборудования, но на показания качества может влиять и множество других факторов, не связанных с дефектами подшипника. Диапазон измерения качества 0 – 255.

С помощью min и max на экране мы рассматриваем не весь диапазон, а только его отрезок, соотнося его левый край с 0, а правый с 60 по цветной шкале качества, расположенной под экраном.

При работе в режиме установки действует следующее назначение клавиш:

[▲] - Изменение значения параметра, отмеченного маркером. Для параметров: масштаб и маршрут - изменение их значений на противоположное, для остальных – увеличение значения. Для увеличения скорости изменения цифровых значений параметра, необходимо держать клавишу не отпуская.

[▼] - Изменение значения параметра, отмеченного маркером. Для параметров: масштаб и маршрут - изменение их значений на противоположное, для остальных – уменьшение значения. Для увеличения скорости изменения цифровых значений параметра, необходимо держать клавишу не отпуская.

[Ввод]- Переход к установке значения следующего параметра

[Уст] - Возврат в предшествующий режим работы

Режим калибровки

ВНИМАНИЕ!!! ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЖИМА КАЛИБРОВКИ РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО ПРИ КАЛИБРОВКЕ ПРИБОРА.

Вид экрана прибора в этом режиме соответствует режиму измерений, но в верхней строке экрана вместо названия или номера точки индицируется слово «калибровка».

Назначение клавиш в режиме «калибровка» аналогично режиму измерения, за исключением клавиши [Ввод], которая в данном режиме не используется и клавиш [↑] - увеличение значения параметра, [↓] - уменьшение значения параметра.

Для калибровки необходимо:

- 9) Установить датчик прибора на поверочном оборудовании (стенде). Перевести прибор в режим калибровки и с помощью клавиши [Реж] установить тип калибруемого параметра.
- 10) Задать в приборе масштаб измерения величин 1:1 (см. режим установки).
- 11) На поверочном оборудовании(стенде) задать необходимые уровень и частоту вибрации.
- 12) С помощью клавиш [↑] и [↓] привести в соответствие показания прибора заданному уровню вибрации.
- 13) Задать в приборе масштаб измерения величин 1:10 (см. режим установки).
- 14) Повторить действия, описанные в подпунктах 3 и 4.
- 15) При необходимости подобным же образом откалибровать значения других параметров.
- 16) Запретить режим калибровки (см. режим установки), перейти в режим измерений и выключить прибор.

Рекомендуемое значение частоты вибрации поверочного оборудования 45 Гц.

Рекомендуемые значения уровней вибрации поверочного оборудования:

- 4) По виброскорости: 20 мм/с (1:1), 50 мм/с (1:10).
- 5) По виброперемещению: 200 мкм (1:1), 500 мкм (1:10).
- 6) По виброускорению: 8 м/с*с (1:1), 40 м/с*с (не менее 16 м/с*с) (1:10).

Замечание: при коррекции параметров в масштабе «1:10» для изменения одной единицы параметра требуется нажатие клавиш [↑] и [↓] (10 и более раз).

5. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

5.1. Упакованный коллектор транспортируется любым видом крытого транспорта, кроме воздушного в соответствии с требованиями п. 1.3.12 настоящего Руководства и следующими правилами:

- “Общие правила перевозки грузов автотранспортом“, утвержденные Министерством автомобильного транспорта РСФСР 30.07.81 г.;
- “Правила перевозки грузов”, изд. ТРАНСПОРТ, М., 1983 г. ;
- “Технические условия погрузки и крепления грузов “, изд. МПС, 1969 г.;

- “Правила перевозки грузов”, утвержденные Министерством речного флота РСФСР в 1978 г.;
- “Общие специальные правила перевозки грузов”, утвержденные Министерством морского флота в 1979 г.

5.2. Расстановка и крепление ящиков с коллекторами в транспортных средствах должны исключать возможность их смещения, ударов, толчков.

5.3. Ящики с коллекторами должны находиться в положении, при котором стрелки знака **“ВЕРХ, НЕ КАНТОВАТЬ”** направлены вверх.

5.4. Упакованные Приборы должны храниться в сухом помещении изготовителя и потребителя в соответствии с условиями хранения 1 по ГОСТ 15150-69. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

5.5. При хранении коллектора более двух месяцев его следует освободить от транспортной упаковки и содержать в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

5.6. Переноска и хранение комплекта ВИК-ПЗ осуществляется в чемодане.

6. ГАРАНТИИ И МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Прибор ВИК-ПЗ является высокоточным Прибором, требующим аккуратного обращения. Несмотря на достаточно простое управление, не следует начинать работу с Прибором, не ознакомившись предварительно с настоящим Руководством. Ударопрочный металлический корпус достаточно хорошо защищает электронные компоненты Прибора, однако:

Оберегайте прибор ВИК-ПЗ от падений и ударов!

Использовать разъемы Прибора можно только по назначению, в точном соответствии с настоящим Руководством по эксплуатации. Не допускайте прямого попадания воды и грязи в разъемы Прибора. Корпус Прибора не герметичен, поэтому даже частичное погружение Прибора в воду недопустимо.

Любая попытка вскрытия измерительного блока без участия предприятия-изготовителя влечет за собой прекращение гарантийных обязательств!

При возникновении нештатной ситуации в работе Прибора, просим обращаться на предприятие ООО «УЗО-ЭЛБЕРО»

Тел/ф. т/ф. (495) 635-85-84 ; 184-62-73; т/моб. 8-909-622-11-73;

Электронная почта: elbero@bk.ru; w1-elbero@mtu-net.ru;

ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ – 12 МЕСЯЦЕВ.