

**Прибор для измерения параметров
вибрации типа VDK_P**

Руководство пользователя

ВП10.001.00.00.00 РП

Содержание

Введение	4
1 Описание и работа виброметра	5
2 Использование по назначению.....	9
3 Техническое обслуживание виброметра.....	13
4 Свидетельство об упаковывании	14
5 Свидетельство о приемке.....	15
6 Хранение.....	16
7 Транспортирование	17
8 Особые отметки	18
Приложение А – Протокол поверки	19
Приложение Б – Краткое руководство по вибродиагностике вращающихся механизмов	20

Руководство пользователя содержит сведения о назначении, области применения, основных технических характеристиках, конструкции приборов, а также сведения, необходимые для выполнения измерений, обслуживания, правильной и безопасной эксплуатации приборов.

Эксплуатация и обслуживание приборов должны осуществляться квалифицированным персоналом, обладающим опытом выполнения соответствующих видов работ с учетом указаний настоящего руководства пользователя.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за неполадки и повреждения, происшедшие из-за несоблюдения требований, указанных в настоящем руководстве.

1 Описание и работа виброметра

1.1 Виброметр VDK_P_____ заводской № _____ изготовлен ООО НПП «Насостехкомплект» в соответствии с требованиями государственных стандартов и технической документации предприятия-изготовителя.

1.2 Назначение изделия

1.2.1 Приборы для измерения параметров вибрации модели VDK_P (виброметры) являются портативными устройствами, позволяющими проводить экспресс-диагностику вибрационного состояния различного оборудования. В зависимости от типа, виброметры позволяют проводить измерения таких параметров как:

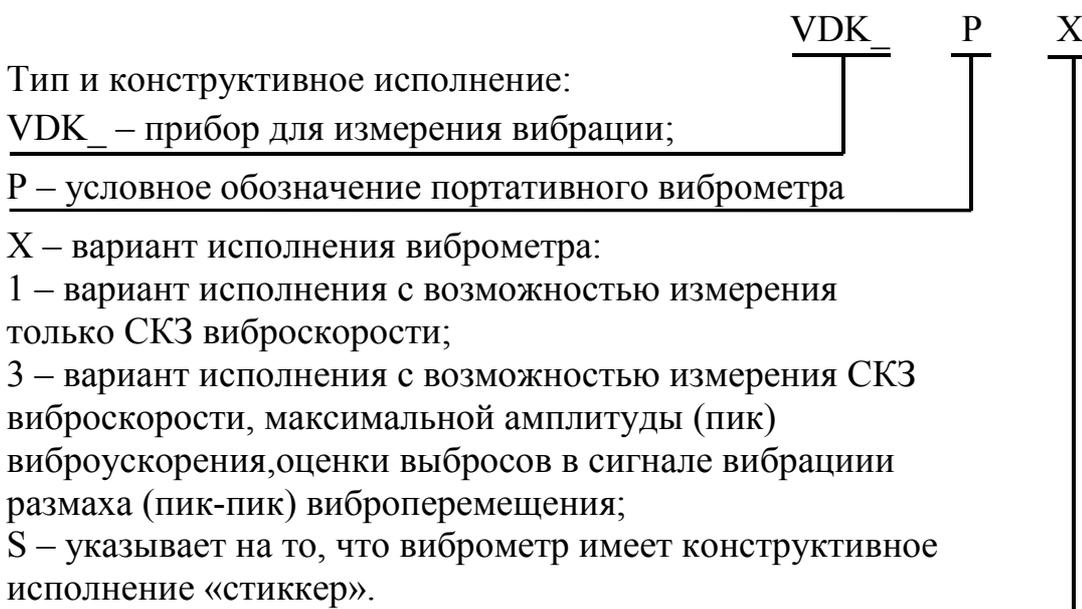
- среднеквадратические значения (СКЗ) виброскорости;
- амплитуда (пик) виброускорения;
- оценка выбросов в сигнале вибрации (наиболее часто применяется для оценки состояния подшипников)
- размах (пик-пик) виброперемещения.

1.2.2 Виброметры изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ, категории размещения 4 по ГОСТ 15150-69 (для эксплуатации в закрытых отапливаемых помещениях при значениях температуры окружающего воздуха от + 1 °С до + 40 °С).

1.2.3 Виброметры изготавливаются в общепромышленном исполнении для эксплуатации в помещениях без отнесения к классу взрывоопасных зон по ПУЭ.

1.2.4 Степень защиты виброметра по ГОСТ 14254-96 не ниже IP54.

1.3 Условные обозначения в наименованиях виброметров – в соответствии со структурной схемой, приведенной ниже.



1.4 Сведения об изготовителе:

Украина, 40022, г.Сумы, ул. 2-я Заводская, 1;

ООО НПП «Насостехкомплект»;

Тел./факс: +38 (0542) 78-20-70;

Тел.:+38 (0542) 78-20-68;

E-mail: ntk@ntk.net.ua.

1.5 Технические характеристики:

1.5.1 Показатели назначения и конструктивные показатели приведены в таблице 1

Таблица 1

№ п/п	Наименование параметра	VDK_PS	VDK_P1	VDK_P3
1	Предел измерения максимальной амплитуды виброускорения, м/с ²	50	—	50
2	Предел измерения среднеквадратического значения виброскорости, мм/с	500	500	500
3	Предел измерения размаха виброперемещения, мкм	9999	—	9999
4	Возможность оценки выбросов в сигнале вибрации	Есть	Нет	Есть
5	Возможность оценки спектрального состава сигнала виброскорости	Есть	Нет	Нет
6	Частотный диапазон, Гц	10-1000		
7	Пределы допускаемой основной относительной погрешности виброметра, %	± 10		
8	Время автономной работы, ч	4÷7		
9	Время зарядки, ч	2,5		
10	Тип экрана, размер	OLED, 0,91"		
11	Габаритные размеры, мм	70×23×18	160×15×22	
12	Масса, г	64	80	

1.6 Состав виброметра

В объем поставки виброметра входит непосредственно прибор, кабель для зарядки аккумулятора, а также документация, необходимая для правильной и безопасной эксплуатации виброметра.

1.7 Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя (поставщика)

1.7.1 Показатели надежности виброметра в условиях и режимах эксплуатации, установленных в подразделе 1.5, должны характеризоваться следующими значениями показателей:

- средняя наработка на отказ – не менее 2 400 ч;
- средний полный срок службы – 5 лет.

Примечание

Величины показателей надежности обеспечиваются при условии проведения потребителем технического обслуживания и ремонтов согласно требованиям эксплуатационной документации.

1.7.2 Критериями отказа виброметра являются:

- прибор не включается;
- пределы допускаемой основной относительной погрешности виброметра больше $\pm 10\%$;
- механические повреждения корпуса.

1.7.2.1 Гарантийный срок эксплуатации виброметра – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя, если иное не оговорено контрактом (договором).

1.7.2.2 Указанный срок гарантии действителен при сохранности пломбирования, произведенного на предприятии-изготовителе, соблюдении потребителем требований эксплуатационной документации.

1.7.2.3 Срок хранения в упаковке предприятия-изготовителя со дня отгрузки с предприятия-изготовителя с учетом времени транспортирования – 12 месяцев.

1.8 Устройство и работа виброметра

Конструктивно виброметры серии VDK_P выпускаются в трех исполнениях, которые представлены на рисунке 1. Приборы серии VDK_P имеют алюминиевый корпус 1. На верхней панели прибора расположен экран 2 и кнопки «Измерение» 3, «Выбор параметра» 4. Питание виброметров осуществляется встроенным аккумулятором. Для зарядки аккумулятора в торце корпуса имеется разъем. В торце корпуса имеется датчик вибрации. Для приборов серии VDK_P1 (рисунок 1а), и VDK_P3 (рисунок 1б) датчик вибрации выполнен в виде щупа 5, а виброметр VDK_PS (рисунок 1в) дополнительно комплектуется магнитным держателем 6.

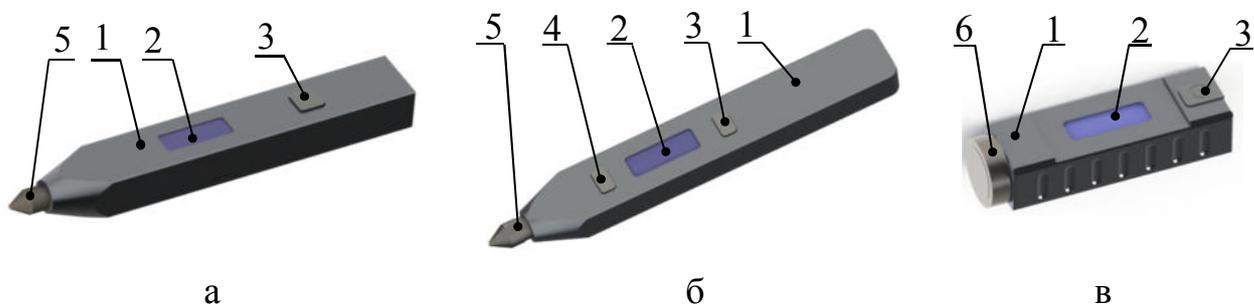


Рисунок 1 – Внешний вид приборов серии VDK_P

Для проведения измерений необходимо поместить прибор в область измерения вибрации, обеспечив надежный контакт объекта с датчиком. Измерения производятся посредством нажатия и удержания кнопки 3 (для приборов VDK_P1 и VDK_P3) или же недлительным однократным нажатием кнопки (для приборов VDK_PS). После проведения всех вышеуказанных манипуляций полученный результат измерений отображается на экране 2.

1.9 Маркировка и пломбирование

1.9.1 На обратной стороне каждого виброметра имеется табличка, которая содержит:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение виброметра;
- год выпуска;
- серийный номер виброметра по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- диапазон измерения виброметра и параметры питания для зарядки аккумулятора;
- знак «Сделано в Украине».

1.9.2 Табличка на обратной стороне корпуса также выполняет функцию пломбы. Повреждение или отклеивание таблички снимает прибор с гарантийного и пост гарантийного обслуживания.

1.10 Упаковка

На предприятии-изготовителе произведена упаковка составных частей виброметра и входящих в объем его поставки изделий для обеспечения сохранности на период их транспортирования и хранения.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Эксплуатация виброметра должна производиться в условиях внешних воздействующих факторов, не превышающих допустимых значений, оговоренных в п. 1.1. Эксплуатация прибора должна осуществляться в пределах рабочего интервала характеристик.

При возникновении отказов, повреждений, эксплуатация виброметра должна быть остановлена для восстановления работоспособного состояния.

2.1.2 Поверхность установки виброметра должна быть максимально чистой. Масса виброметра должна быть мала в сравнении с динамической массой объекта измерения.

2.1.3 Не допускайте резких ударов и падения виброметра во избежание его повреждения.

2.1.4 Не рекомендуется эксплуатация виброметра при сильном разряде аккумулятора.

2.1.5 Запрещается эксплуатация неопломбированного и с просроченными сроками действия свидетельств о метрологической аттестации/поверки на виброметр.

2.1.6 Запрещается вносить изменения в конструкцию виброметра без согласования с предприятием-изготовителем.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия.

2.2.1.1 При измерении виброметром необходимо строго соблюдать общие правила безопасности, учитывающие специфику работ конкретного объекта измерения вибрации.

2.2.1.2 К эксплуатации виброметра допускаются лица, признанные годными по состоянию здоровья, прошедшие обучение и имеющие удостоверения квалификационной комиссии на право обслуживания оборудования данного типа.

2.2.1.3 Для предотвращения нештатных и аварийных ситуаций персонал работающий на объекте измерения вибрации должен пройти инструктаж по технике безопасности, быть ознакомлен с этим руководством по эксплуатации, требованиями нижеперечисленных нормативных документов и сдать экзамен.

2.2.2 Порядок осмотра и проверки готовности виброметра к использованию.

2.2.2.1 Аккуратно вынуть виброметр из транспортной упаковки и положить на твердую, чистую поверхность, после чего провести внешний осмотр. При этом необходимо проверить:

- отсутствие видимых механических повреждений;
- состояние разъема;
- наличие пломб и маркировки.

ВНИМАНИЕ: ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ СЛЕДУЕТ ВНИМАТЕЛЬНО ИЗУЧИТЬ НАСТОЯЩЕЕ РУКОВОДСТВО.

2.2.2.2 Прибор работает от встроенного аккумулятора. Для достижения аккумулятором расчетной емкости в начальный период эксплуатации следует выполнить 2-3 полных цикла “заряд-разряд”.

2.2.2.3 После внешнего осмотра перед первым включением прибора следует провести первичную подзарядку аккумулятора без включения виброметра, для чего следует выполнить следующие действия:

- подключить с помощью кабеля USB-порт компьютера к разъему microUSB виброметра;
- включить вилку сетевого кабеля компьютера в сеть 220 В, включить питание системного блока компьютера и оставить виброметр в таком состоянии на время, необходимое для полной зарядки аккумулятора. Время заряда зависит от состояния аккумулятора. Заряд аккумулятора отображается в правой части экрана.

В процессе эксплуатации аккумуляторная батарея может терять свою емкость, и время заряда сокращается. После подзарядки порядок отключения кабеля от USB-порт компьютера осуществляется в обратном порядке (сначала от компьютера, затем от виброметра).

После первичной подзарядки виброметр готов к работе.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Поверхность для измерений должна быть проверена на гладкость и наличие загрязнений. Расхождение между осью чувствительности виброметра и направлением измерений должно быть сведено к минимуму, в противном случае это вызовет появление погрешности измерений, аналогичной той, что обусловлена поперечной чувствительностью датчика. Особенно существенными эти погрешности будут в случае, когда колебания в поперечном направлении значительно превышают колебания в направлении оси чувствительности.

2.3.2 Использование виброметра VDK_P1

2.3.2.1 Для начала измерений расположите виброметр перпендикулярно измеряемой поверхности, на которой будете проводить измерение вибрации с усилием от 2 до 5 кг.

2.3.2.2 Запуск процесса измерения производится нажатием и последующим удержанием кнопки «Измерение» 3 на лицевой панели.

2.3.2.3 В процессе измерения прибор производит цикличные замеры уровня вибрации с периодичностью в одну секунду. Результат замера отображается на дисплее 2 до окончания следующего замера. Для получения достоверных данных рекомендуется проводить измерения два или три раза. При неустойчивых показаниях нужно обратить внимание на величину и стабильность усилия прижатия прибора к измерительной поверхности.

2.3.2.4 После произведения замеров на экране виброметра на протяжении 20 секунд будет отображаться результат последнего измерения. По истечению указанного времени виброметр выключится.

2.3.3 Использование виброметра VDK_P3

2.3.3.1 Виброметр серии VDK_P3 позволяет производить измерение по четырем параметрам вибрации:

- среднеквадратическое значение (СКЗ) виброскорости (на экране отображается в виде единицы измерения «мм/с»);

- размаха (пик-пик) виброперемещения (на экране отображается в виде единицы измерения «мм»);

- оценка выбросов в сигнале вибрации, т.е. определение пик-фактора (отношение пикового и среднеквадратичного значений на экране отображается в виде «п-ф»);

- амплитуда (пик) виброускорения (на экране отображается в виде единицы измерения «мм/с²»).

Пред началом измерения необходимо выбрать необходимый параметр измерения. Для этого необходимо включить виброметр нажатием кнопки «Измерение» 3 и выбрать нужный параметр. Переключение между параметрами осуществляется многократным нажатием кнопки «Выбор параметра» 4.

2.3.3.2 Для начала измерений расположите виброметр (рисунок 1б) перпендикулярно измеряемой поверхности, на которой будете проводить измерение вибрации с усилием от 2 до 5 кг.

2.3.3.3 Запуск процесса измерения производится нажатием кнопки «Измерение» 3 и последующим ее удержанием на лицевой панели.

2.3.3.4 В процессе измерения прибор производит цикличные замеры уровня вибрации с периодичностью в одну секунду. Результат замера

отображается на дисплее до окончания следующего замера. Для получения достоверных данных рекомендуется проводить измерения два или три раза. При неустойчивых показаниях нужно проверить крепление.

2.3.3.5 После произведения замеров на экране виброметра на протяжении 20 секунд будет отображаться результат последнего измерения. По истечению указанного времени виброметр отключится.

2.3.4 Использование виброметра VDK_PS

2.3.4.1 Для начала измерений установите виброметр с магнитным держателем на измеряемую поверхность.

2.3.4.2 При использовании щупа для начала измерений расположите виброметр перпендикулярно измеряемой поверхности, на которой будете проводить измерение вибрации с усилием от 2 до 5 кг.

2.3.4.3 Запуск процесса измерения производится кратковременным нажатием кнопки «Измерение» 3 на лицевой панели. При длительном удержании кнопки «Измерение» 3 (более 5 с) производится переключение параметров измерения вибрации.

2.3.4.4 В процессе измерения прибор производит цикличные замеры уровня вибрации с периодичностью в одну секунду и с последующим осреднением на протяжении 10 с. При неустойчивых показаниях нужно проверить крепление.

2.3.4.5 После произведения замеров на экране виброметра на протяжении 10 секунд будет отображаться результат последнего измерения.

2.3.4.6 В случае измерения параметра виброскорости, после 10 секунд отображения СКЗ виброскорости будет отображен спектр вибрационного сигнала на протяжении 30 секунд. Виброметр производит быстрое преобразование Фурье в диапазоне от 0 до 250 Гц. В правой части экрана отображаются параметры (амплитуда виброскорости и соответствующая ей частота) гармоники, имеющей максимальную амплитуду. По истечению указанного времени виброметр выключится.

2.3.4.7 При необходимости запуска нового измерения в период отображения усредненного показателя параметра вибрации или спектра – необходимо кратковременно нажать и отпустить кнопку «Измерение» 3.

2.3.4.8 Во время измерения допускается менять место установки виброметра и менять параметры измерения.

3 Техническое обслуживание виброметра

3.1 Общие указания

К обслуживанию виброметра допускаются лица, которые изучили это руководство и прошли соответствующий инструктаж.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Запрещается самостоятельно разбирать виброметр. При обнаружении повреждений необходимо обратиться к производителю.

3.2.2 При техническом обслуживании виброметра необходимо строго соблюдать общие правила безопасности, учитывающие специфику конкретного вида работ и изложенные в разделе 2.

3.3 Порядок технического обслуживания виброметра

3.3.1 Техническое обслуживание виброметра заключается в поддержании источника питания в заряженном состоянии и прибора в чистом виде и без повреждений.

3.3.2 При хранении прибора уровень заряда аккумулятора должен быть не менее 50%.

3.3.3 Протирайте экран и прибор только чистой ветошью. Спирт или растворитель могут привести к повреждению прибора.

3.4 Техническое освидетельствование

3.4.1 При выпуске из производства виброметр подлежит обязательной Государственной метрологической аттестации в соответствии с ДСТУ 3215-95 «Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення».

3.4.2 Виброметр после ремонта и в процессе эксплуатации подлежит обязательной поверке. Межповерочный интервал – не более 1 года.

4 Свидетельство об упаковывании

Виброметр VDK_P _____ заводской № _____, упакован ООО НПП «Насостехкомплект» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

Упаковку произвел

(личная подпись)

(расшифровка подписи)

(год, месяц)

Изделие после упаковки принял

МП _____
(личная подпись)

(расшифровка подписи)

(год, месяц)

5 Свидетельство о приемке

Виброметр VDK_P _____ заводской № _____, изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК

МП _____
(личная подпись)

(расшифровка подписи)

(год, месяц)

Ведомственный представитель

(личная подпись)

(расшифровка подписи)

(год, месяц, число)

6 Хранение

Потребитель должен обеспечить требуемые условия хранения виброметра, организовать контроль в течение периода хранения за сохранностью упаковки и покрытий.

Виброметр храниться в упаковке поставщика в капитальном отапливаемом хранилище при температуре окружающей среды от плюс 5 до плюс 40 °С с относительной влажностью воздуха до 98 % при температуре 35 °С, при условии защиты от непосредственного попадания влаги и при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей (условия 1 по ГОСТ 15150-69).

7 Транспортирование

7.1 Виброметр транспортируется в упаковке предприятия-изготовителя любым видом транспорта в соответствии с «Правилами перевозки грузов», действующими на данном виде транспорта, при условии их надежного закрепления.

7.2 Условия транспортирования:

- в части воздействия климатических факторов – по группе 1 (Л) в соответствии с ГОСТ 15150-69;

- в части воздействия механических факторов – по условиям С в соответствии с ГОСТ 23170-78.

Время транспортирования не более 10 % от срока действия консервации.

8 Обычные отметки

Приложение А – Протокол поверки
(обязательное)

Протокол поверки вибromетра VDK_P _____ заводской № _____
изготовлен ООО НПП «Насостехкомплект» _____ 20__ г.

Таблица А – Данные о поверке вибromетра

№ п/п	Дата поверки	Результат поверки (годен/негоден)	Фамилия, имя, отчество поверителя	Подпись поверителя	Примечание
1					

Приложение Б – Краткое руководство по вибродиагностике
вращающихся механизмов
(справочное)

Б.1 Стандарт ДСТУ ГОСТ ИСО 10816 (Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях) является базовым документом для разработки руководств по измерению и оценке вибрации машин.

Б.2 Согласно требований стандарта ДСТУ ГОСТ ИСО 10816 измерения следует проводить на подшипниках, корпусах подшипников или других элементах конструкции, которые в максимальной степени реагируют на динамические силы и характеризуют общее вибрационное состояние машины. Типичные примеры расположения точек измерения приведены на рисунках Б.1 и Б.2. Направление измерений вибрации подшипника допускается выбирать произвольно, но обычно для горизонтально установленной машины предпочтительны горизонтальное и вертикальное направления. Для машины, установленной вертикально или под углом, в качестве одного из направлений следует использовать то, для которого характерна максимальная вибрация.

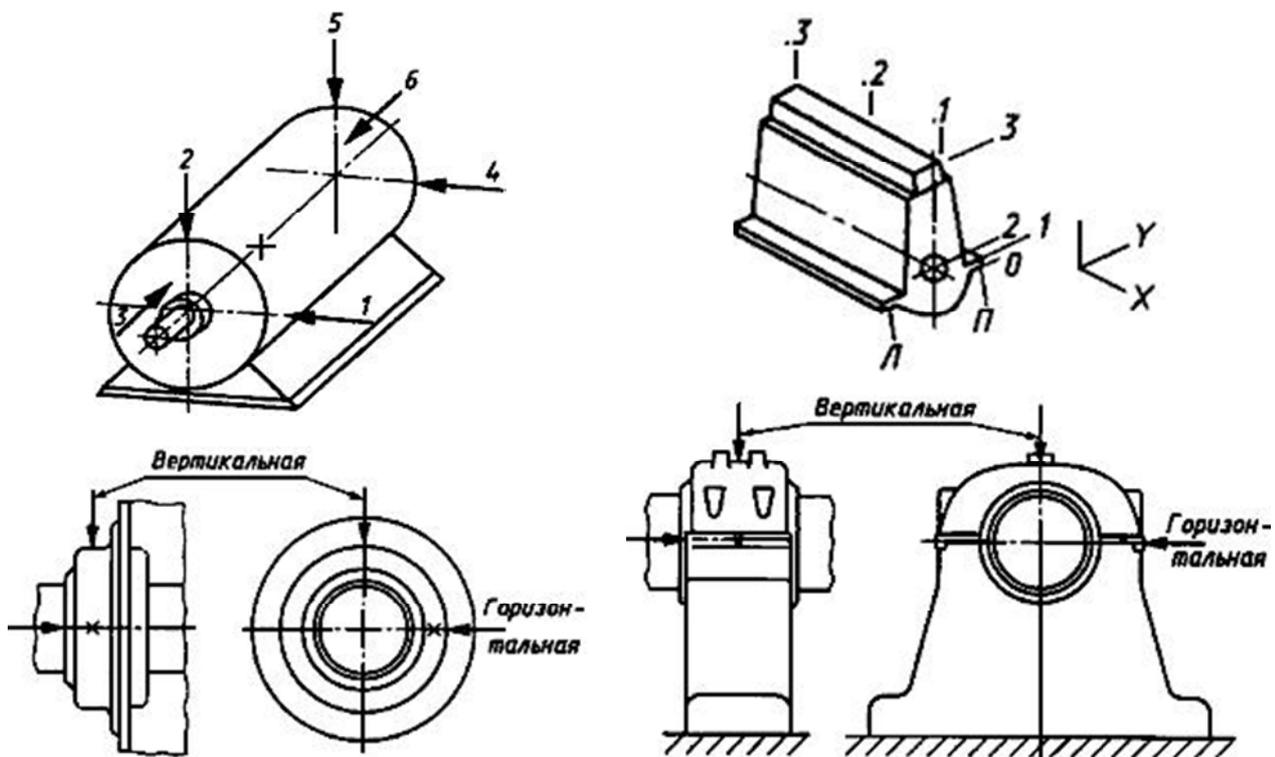


Рисунок Б.1 – Расположение точек измерений

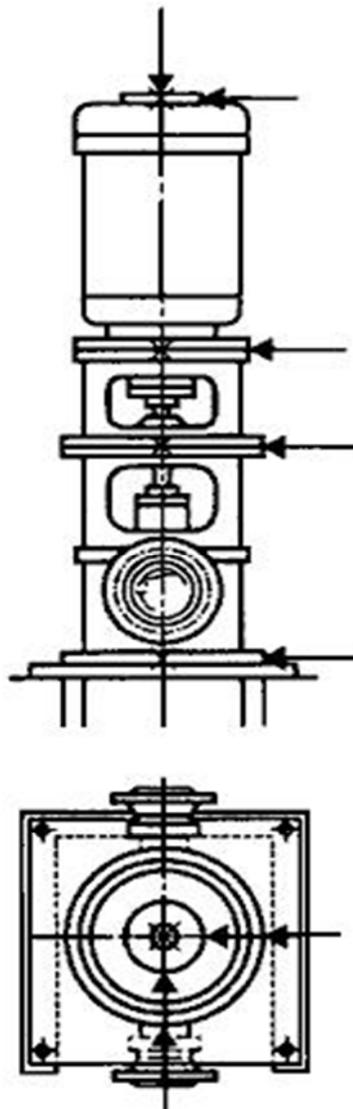


Рисунок Б.2 – Точки измерений для вертикально установленной машины

Б.3 Направление измерений вибрации подшипника допускается выбирать произвольно, но обычно для горизонтально установленной машины предпочтительны горизонтальное и вертикальное направления. Для машины, установленной вертикально или под углом, в качестве одного из направлений следует использовать то, для которого характерна максимальная вибрация.

Б.4 Критерии оценки вибрационного состояния машин

Критерий оценки измеряемых параметров вибрации связан с определением границ для абсолютного значения параметра вибрации, соответствующих допустимым динамическим нагрузкам на подшипники и допустимой вибрации, передаваемой вовне через опоры и фундамент. Максимальное значение, полученное в результате измерения на каждом подшипнике или опоре, сравнивают с границами четырех зон, установленных исходя из международного опыта проведения исследований и эксплуатации.

Данные зоны предназначены для качественной оценки вибрационного состояния машин и принятия решения о необходимых мерах.

Зона А – В эту зону попадают, как правило, новые машины, только что введенные в эксплуатацию.

Зона В – Машины, попадающие в эту зону, обычно считают пригодными для дальнейшей эксплуатации без ограничения сроков.

Зона С – Машины, попадающие в эту зону, обычно рассматривают как непригодные для длительной непрерывной эксплуатации. Обычно данные машины могут функционировать ограниченный период времени, пока не появится подходящая возможность для проведения ремонтных работ.

Зона D – Уровни вибрации в данной зоне обычно рассматривают как достаточно серьезные, для того чтобы вызвать повреждение машины.

Б.5 Примерные критерии оценки вибрационного состояния машин различных типов

Критерии оценки для машин конкретных типов должны быть установлены в соответствующих отдельных стандартах. На рисунке Б.3 приведены только временные, примерные критерии, которыми можно пользоваться при отсутствии подходящих нормативных документов. По ней можно определить верхние границы зон от А до С, выраженные в средних квадратических значениях виброскорости для машин различных классов:

Класс 1 – Отдельные части двигателей и машин, соединенные с агрегатом и работающие в обычном для них режиме (серийные электрические моторы мощностью до 15 кВт являются типичными машинами этой категории).

Класс 2 – Машины средней величины (типовые электромоторы мощностью от 15 до 875 кВт) без специальных фундаментов, жестко установленные двигатели или машины (до 300 кВт) на специальных фундаментах.

Класс 3 – Мощные первичные двигатели и другие мощные машины с вращающимися массами, установленные на массивных фундаментах, относительно жестких в направлении измерения вибрации.

Класс 4 – Мощные первичные двигатели и другие мощные машины с вращающимися массами, установленные на фундаментах, относительно податливых в направлении измерения вибрации (например, турбогенераторы и газовые турбины с выходной мощностью более 10 МВт).

Среднеквадратическое значение скорости, м/с		Класс I	Класс II	Класс III	Класс IV	
45						
28	Зона D					
18						
11,2						
7,1	Зона C					
4,5						
2,8	Зона B					
1,8						
1,12						
0,71	Зона A					
0,45						
0,28						
Класс машин	Класс I	Серийные электрические моторы мощностью до 15 кВт	Класс II	Типовые электромоторы мощностью от 15 до 875 кВт	Класс III	Мощные первичные двигатели, на массивных фундаментах
					Класс IV	Мощные первичные двигатели, на податливых фундаментах

Рисунок Б.3 – Примерные границы зон для машин различных классов