



Виброметр ViPen-2

Руководство по эксплуатации

Версия 1.00

23.09.2020



Содержание

Описание прибора	3
Технические параметры	4
Комплектация	6
Указания по эксплуатации.....	6
Внешний вид прибора	7
Описание датчиков и индикаторов	7
Зарядка аккумулятора	9
Управление прибором.....	10
Выключение прибора	14
Работа с прибором.....	15
Экспресс-диагностика дефектов вращающегося оборудования	17
Экспресс-диагностика дефектов электродвигателей и насосов	18



Описание прибора

Виброметр «ViPen-2» – переносной сборщик-анализатор вибрационных сигналов для измерения вибрации вращающегося оборудования и конструкций (далее по тексту “прибор”).

При помощи данного прибора могут производиться измерения вибрации в размерности виброускорения (A, acceleration, ПИК, м/сек²), виброскорости (V, velocity, СКЗ, мм/сек) , виброперемещения (S, displacement, Размах, мкм), а также температуры оборудования (градусы Цельсия).

Измерение СКЗ виброскорости, в соответствии со стандартами, производится в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц.

По сигналу виброускорения прибор рассчитывает Экссесс виброускорения и оценивает состояние подшипников.

Низкочастотный канал измеряет вибрацию в диапазоне частот от 0,5 до 50 Гц.

Канал огибающей измеряет сигнал огибающей виброускорения в диапазоне частот от 0,5 до 10 кГц.



Прибор имеет интерфейс Bluetooth LE для управления и передачи сигналов вибрации в приложение Android. Приложение “Беспроводные датчики DIMRUS” (Dimrus Sensor Manager) можно скачать в GooglePlay:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dimrus.sensormanager>



Технические параметры

Диапазон измерения на базовой частоте 45 Гц	
Виброускорение (Пик, Амплитуда), m/c^2	1 ÷ 100
Виброскорость (СКЗ), мм/с	1 ÷ 100
Виброперемещение (Размах), мкм	10 ÷ 500
Диапазон измеряемых частот, Гц	
Виброускорение	10 ÷ 1000
Виброскорость	10 ÷ 1000
Виброперемещение	10 ÷ 200
Диапазон измерения температуры, градусов Цельсия	-50 ÷ 300



Основная относительная погрешность на базовой частоте 45 Гц:

Виброускорение	от 1 до 5 м/с ² включ.	± 10%
	свыше 5 до 100 м/с ² включ.	± 5%
Виброскорость	от 1 до 5 мм/с включ.	± 10%
	свыше 5 до 100 мм/с включ.	± 5%
Виброперемещение	от 10 до 50 мкм включ.	± 30%
	свыше 50 до 500 мкм включ.	± 5%

Неравномерность АЧХ в диапазонах частот:

Виброускорение	св. 30 Гц до 700 Гц включ.	±10%
	от 10 Гц до 30 Гц включ. и св. 700 Гц до 1000 Гц включ.	±30 %
Виброскорость	св. 30 Гц до 700 Гц включ.	±10%
	от 10 Гц до 30 Гц включ. и св. 700 Гц до 1000 Гц включ.	±30 %
Виброперемещение	св. 30 Гц до 200 Гц включ.	±10%
	от 10 Гц до 30 Гц включ.	±30 %

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха – половина основной погрешности.



Комплектация

- Прибор «ViPen-2»
- Щуп с резьбой М5
- Магнит с резьбой М5
- Беспроводное зарядное устройство с кабелем микро-USB и блоком питания
- Чемодан или сумка для переноски
- Руководство по эксплуатации
- Паспорт на прибор
- Свидетельство о поверке

Указания по эксплуатации

«ViPen-2» является прибором индивидуального пользования. Его использование должны осуществлять лица, знающие правила эксплуатации электрооборудования, изучившие руководство по эксплуатации, аттестованные и допущенные приказом администрации к работе с указанным изделием.

Составные части прибора “ViPen-2” в процессе эксплуатации необходимо оберегать от падений, ударов посторонними предметами, которые могут нарушить целостность оболочек изделия. Запрещается эксплуатировать изделие с поврежденными частями оболочек.

В период эксплуатации прибор подлежит периодической поверке не реже одного раза в два года и после каждого ремонта.

Ремонт аппаратуры должен производиться предприятием-изготовителем или в специализированных мастерских.



Внешний вид прибора

Прибор “ViPen-2” заключен в алюминиевый фрезерованный корпус и не имеет элементов управления.



Описание датчиков и индикаторов

На переднем торце прибора расположены датчик вибрации (V) и датчик температуры ($t^{\circ}\text{C}$).

Датчик вибрации имеет резьбу M5. В неё можно вкрутить магнит, щуп или шпильку.

Датчик температуры – это бесконтактный пирометр. Он закрыт германиевым стеклом от попадания влаги внутрь прибора. Стекло можно протирать мягкой безворсовой тканью.



На заднем торце расположен светодиод, отображающий работу прибора. Он имеет три цвета:

- зелёный – идёт заряд аккумулятора
- красный – идёт измерение вибрации
- синий – передача данных по интерфейсу Bluetooth

В отверстие в заднем торце можно вставить ремешок для руки.





Зарядка аккумулятора

Для зарядки внутреннего аккумулятора прибора (в приборе используется несъемный литий-ионный аккумулятор) используется беспроводная зарядка. Антенна приемного устройства расположена на верхней поверхности прибора (под надписью «ViPen-2»).

Беспроводное зарядное устройство входит в комплект и имеет разъем микро USB. Поскольку такой разъем используется для зарядки сотовых телефонов, это дает возможность использовать широко распространенные зарядные устройства от сотовых телефонов или подключать прибор для зарядки к любому компьютеру.

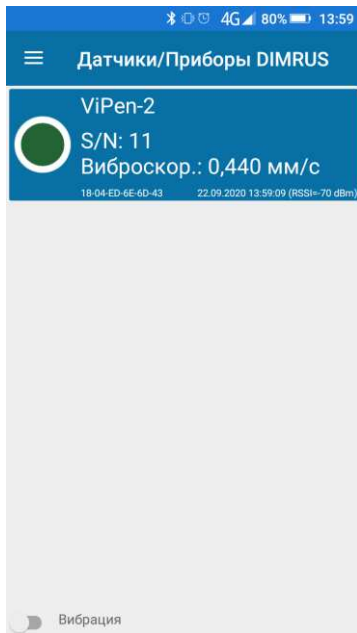
Для полного заряда аккумуляторных батарей прибора необходимо положить его к подключенной платформе беспроводной зарядки и оставить в таком состоянии на 8 часов. Время полной зарядки прибора от компьютера больше чем от блока питания.

Во время зарядки прибора на нём горит зелёный светодиод.





Управление прибором



прибором «ViPen-2».

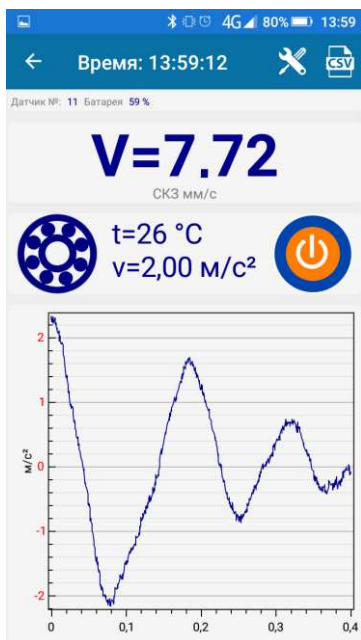
Для управления прибором и просмотра результатов измерений используется программа «Датчики Димрус» (Dimrus Sensor Manager).

После запуска программы на экране отображаются все найденные датчики и приборы компаний «Димрус» и «Вибро-Центр» с беспроводными интерфейсами.

Если приборы не отображаются, включите на телефоне Bluetooth и GPS (Передача геоданных).

Выберите прибор «ViPen-2» с нужным серийным номером (на экране – номер 11).

Программа перейдёт на экран управления



На этом экране отображаются (сверху-вниз):

Возврат на экран выбора прибора, текущее время, кнопка настроек измерения, кнопка записи сигнала в память смартфона.

Номер датчика, процент зарядки аккумулятора и состояние «Заряжается».

Значение СКЗ виброскорости в диапазоне $10 \div 1000$ Гц в мм/с.

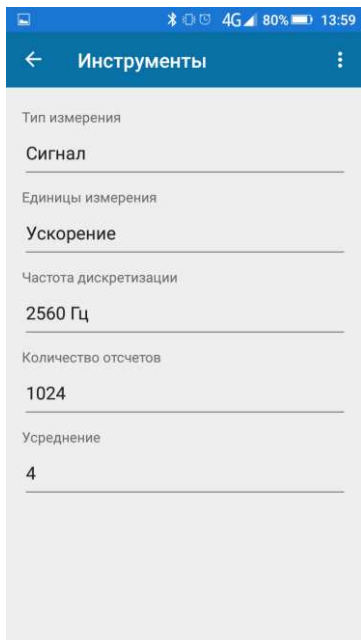
Анимация состояния подшипника по измеренному эксцессу виброускорения – хорошее состояние (подшипник крутится быстро), удовлетворительное состояние (подшипник крутится медленно) и

предаварийное состояние (подшипник мигает).

Значение температуры подшипниковой стойки в градусах Цельсия, значение измеряемого сигнала (Амплитуда в м/с^2 для виброускорения, СКЗ в мм/с для виброскорости или Размах в мкм для виброперемещения).

Правее – кнопка «Старт-Стоп».

Ниже отображается график измеренного сигнала или спектра. По оси X для сигнала отложено время в секундах, для спектра – частота в Герцах.



Настройка измерения позволяет выбрать тип измеряемого сигнала:

- Спектр или Сигнал стандартного канала
- Спектр или Сигнал низкочастотного канала
- Спектр или Сигнал канала огибающей

Далее выбирается измеряемая величина:

- Ускорение
- Скорость
- Перемещение



Частота дискретизации связана с максимальной частотой в спектре:

Частота дискретизации, Гц	Частота в спектре, Гц
256	100
640	250
2560	1000
6400	2500
25600	10000

Количество отсчётов в сигнале связано с количеством гармоник в спектре:

Количество отсчётов в сигнале	Количество гармоник в спектре
256	100
1024	400
2048	800
8192	3200



Для спектров можно выбрать количество усреднений:

Количество усреднений	Действие
Нет	Измеряется один спектр и показывается на графике. Затем измерения продолжаются, пока пользователь не нажмёт кнопку «Стоп».
4	Измеряются 4 спектра, усредняются, усреднённый спектр показывается на графике и измерение останавливается.
10	Измеряются 10 спектров, усредняются, усреднённый спектр показывается на графике и измерение останавливается.
Определяется пользователем	Спектры постоянно измеряются, усредняются, и показывается усреднённый спектр на графике, пока пользователь не нажмёт кнопку «Стоп».

Для возврата в окно значений нажмите иконку «Стрелка влево» в заголовке экрана.

Выключение прибора

Справа в заголовке экрана есть дополнительное меню «Выключить», которое позволяет выключить прибор.

Прибор выключится автоматически, если нет никаких действий с прибором 10 минут.



Работа с прибором

Измерение вибрации чаще всего производится на подшипниках оборудования. При измерении вибрации необходимо ставить прибор максимально близко к измеряемому подшипнику, к его центральной линии. Обычно это место – жёсткая подшипниковая стойка. Не устанавливайте прибор на гибких частях агрегата, на крышках.

Щуп прижимается жёстко к измеряемой поверхности. Он не должен прыгать или отрываться от места измерения. Результаты будут достовернее при установке прибора на магнит или на жёсткую шпильку.

Измерение проводится в трёх направлениях:

- Вертикальное (В) – датчик ставится вертикально, обычно сверху-вниз
- Поперечное, Горизонтальное (П) – датчик ставится горизонтально, параллельно земле
- Осевое (О) – датчик ставится по оси вращения агрегата, вдоль вала

Эти измерения производятся для каждого из подшипников агрегата. Подшипники нумеруются по-порядку, начиная от источника движения. Например, задний подшипник двигателя – Точка 1, передний подшипник двигателя, около муфты – Точка 2, передний подшипник насоса около муфты – Точка 3, задний подшипник насоса – Точка 4. Если нет возможности измерить в какой-то точке, то её приходится пропускать.

Измерения делаются через какой-то промежуток времени, например, через месяц. Это даёт прогноз развития вибрации и позволяет спланировать ремонт агрегата заранее.

При этом прибор нужно ставить в одни и те же точки, чтобы измерения проводились в одинаковых условиях.

Прижмите щуп прибора или установите на магнит в измеряемую точку. Нажмите в программе кнопку «Старт». Даже если прибор был



выключен, он включится и начнёт измерения. Когда значение на экране не будет сильно изменяться, можно нажать кнопку «Стоп». Значение зафиксируется на экране и его можно просмотреть или записать в блокнот. Установите прибор в следующую точку и нажмите «Старт» для следующего измерения.

Для оценки вибрации используется значение СКЗ виброскорости, измеренное в мм/сек. Это – самые крупные по размеру цифры на экране прибора. Рекомендуем записывать значения по-порядку измерения:

Насос-1

1В	5,3
1П	3,4
1О	2,3
2В	3,6
...	

Или в таблицу:

Насос-1

	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4
В	5,3	3,6	3,4	2,1
П	3,4	3,1	4,1	2,3
О	2,3	1,9	3,2	1,7

Позднее эти значения можно занести в программу «Аврора-2000» и получить справки о состоянии оборудования, о дефектах, о планировании ремонтов.



Экспресс-диагностика дефектов вращающегося оборудования

(вибрация измеряется на подшипниковых узлах)

Уровень вибрации	Символ подшипника на экране	Диагностическое заключение	
		Состояние подшипника	Проблемы агрегата**
Норма* $V < 4,5$ мм/сек	Быстрое вращение	Подшипник не имеет дефектов	Дефектов агрегата нет
	Медленное вращение	Слабый дефект подшипника	Дефектов агрегата нет
	Аварийное мигание	Аварийный дефект подшипника	Дефектов агрегата нет
Тревожное состояние* $4,5 \geq V < 11,2$ мм/сек	Быстрое вращение	Подшипник не имеет дефектов	Наличие дефектов
	Медленное вращение	Слабый дефект подшипника	Возможно наличие дефектов
	Аварийное мигание	Аварийный дефект подшипника	Допускается наличие дефектов
Предаварийн ое состояние* $V \geq 11,2$	Быстрое вращение	Подшипник не имеет дефектов	Значительные дефекты агрегата



мм/сек	Медленное вращение	Слабый дефект подшипника	Наличие дефектов агрегата
	Аварийное мигание	Аварийный дефект подшипника	Возможно наличие дефектов

*) приведенные нормы на вибрацию применимы для насосов и вентиляторов небольшой и средней мощности. Для повышения достоверности диагностики используйте для каждого агрегата нормы на вибрацию, заданные производителем оборудования.

**) при помощи «ViPen-2» по прилагаемой таблице определяется наличие наиболее простых, но часто встречающихся дефектов агрегатов, таких как расцентровка, небаланс роторов, проблемы с фундаментом. Разделить эти дефекты между собой при помощи таблицы невозможно.

Экспресс-диагностика дефектов электродвигателей и насосов

(вибрация измеряется на корпусах электродвигателей и насосов)

Объект контроля	Символ подшипника на экране*	Диагностическое заключение	
		Возможные дефекты электродвигателя или насоса**	Примечание***
Электродвигатель	Быстрое вращение	Дефекты не диагностируются	Дефектов подшипников нет
	Медленное вращение	Наличие электромагнитных	Дефектов подшипников



		дефектов в статоре	нет
	Аварийное мигание	Наличие электромагнит-ных дефектов в статоре и в роторе	Дефектов подшипников нет
Насос	Быстрое вращение	Дефекты не диагностируются	Дефектов подшипников нет
	Медленное вращение	Кавитация, проблемы в проточной части насоса	Дефектов подшипников нет
	Аварийное мигание	Проблемы в проточной части, наличие дефектных лопаток	Дефектов подшипников нет

*) высокий уровень вибрации для данного вида диагностики – это не признак наличия явных дефектов. Измерение вибрации производится на внешнем корпусе оборудования, на котором часто возникают паразитные резонансные процессы большой амплитуды. Это может происходить даже тогда, когда оборудование находится в хорошем состоянии.

***) при помощи «ViPen-2» можно определить наличие только явно выраженных дефектов электродвигателей и насосов, которые сопровождаются динамическими ударами.

****) перед проведением диагностики электродвигателей и насосов убедитесь, что все подшипники контролируемого оборудования не имеют дефектов. В противном случае проведение такой диагностики невозможно.



ViPen-2

Руководство по эксплуатации