



ООО НТФ "МИКРОНИКС"



**АВТОНОМНЫЙ АКСЕЛЕРОМЕТР  
ВД16**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ГСПК.402321.045 РЭ**

Редакция 1.31

г. Омск



## Содержание

1. Назначение устройства . . . . .	4
2. Технические характеристики . . . . .	4
3. Устройство и принцип работы . . . . .	6
4. Особенности эксплуатации . . . . .	11
5. Техническое обслуживание . . . . .	12
6. Поверка . . . . .	12
7. Гарантии изготовителя . . . . .	13
8. Результаты приёмки . . . . .	13
9. Результаты первичной Государственной поверки . . . . .	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Амплитудно-частотная характеристика датчика. ....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Инструкция по созданию точки доступа.	16

## 1. Назначение устройства

Виброакселерометр с автономным питанием ВД16 (далее устройство, изделие, датчик) предназначен для съёма вибросигнала, пропорционального виброускорению корпуса датчика, и передачи этого сигнала по стандартному Wi-Fi радиоканалу для последующей обработки аппаратурой вибродиагностики. Виброакселерометр питается от встроенного аккумулятора, который периодически подзаряжается от сети ~220 В с помощью прилагаемого адаптера.

Датчик монтируется на корпус контролируемого механизма либо с помощью шпильки М8 (вариант исполнения «Ш»), либо с помощью встроенного в корпус датчика магнита (вариант исполнения «М» изделия).

Область применения датчика – работа в качестве измерительного элемента виброизмерительных и вибродиагностических систем.

Датчик относится к ограниченно восстанавливаемым в условиях предприятия-изготовителя изделиям.

## 2. Технические характеристики

### 2.1. Основные технические характеристики

В нормальных климатических условиях датчики соответствуют техническим характеристикам, представленным в таблице 1.

Таблица 1

№	Параметр	Един. изм-я	Значение
1	Диапазон измеряемых ускорений	g	±25
2	Приведённая погрешность устройства, не более	%	±2,5
3	Уровень собственных шумов	mg	7,6
4	Разрешающая способность	mg/LSB	0,763

5	Диапазон рабочих частот (по уровню -3 дБ)	Гц	2 — 10 000
6	Частота дискретизации входного сигнала	Гц	64 000
7	Напряжение заряда аккумулятора	= В	5
8	Ток заряда, максимальный	мА	300
9	Диапазон рабочих температур	°С	минус 10 - 50
10	Диапазон температур заряда аккумулятора	°С	5 - 40
11	Время автономной работы, не менее	час	1
12	Допустимое значение статического потенциала	В	500
13	Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP	67
14	Габариты, вариант1 и вариант2	мм	Ø33x67, Ø31x77
15	Масса, не более (ВД16ш/ВД16М)	г	125/150
16	Монтаж датчика на поверхность с помощью шпильки (вариант Ш)		M8x1,25
Дополнительное оборудование			
	Шпильки переходные	M8x1,25/M10x1,0; M8x1,25/M6x1,0; M8x1,25/ M5x0,8	
	Адаптер для заряда от сети	В	220±15%
	Крепление магнитное	Усилие отрыва 25 кг	

**Примечание:**

1. Для ускорения измеряется его среднеквадратическое значение.
2. Шаг квантования (квант) равен 1/32768 динамического диапазона входных сигналов.

3. Корпус датчика изолирован от его электронных элементов.

## 2.2. Стойкость к механическим воздействующим факторам

Датчики соответствуют требованиям п.2.1. после воздействия следующих факторов:

- механического удара одиночного действия с пиковым ударным ускорением  $3930 \text{ м/с}^2$  (400g);
- многократных присоединений/отсоединений с помощью шпильки М8 при крутящем моменте не более 3 Н·м;
- многократных присоединений/отсоединений к изделию разъёма кабеля заряда аккумулятора.

## 2.3. Степень защиты от внешних воздействий

2.3.1. Степень защиты изделия от внешних воздействий — не менее IP67 (кроме процесса зарядки аккумулятора).

## 2.4. Надежность

2.4.1. Минимальная наработка датчиков в режимах и условиях, установленных ГОСТ 15150-69 и ГСПК.402321.023 ТУ — 16 000 часов.

2.4.2. Средний срок службы датчиков - не менее 10 лет.

2.4.3. Минимальный срок сохраняемости датчиков при хранении в отапливаемом хранилище или хранилище с кондиционированием воздуха, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП – 10 лет.

## 3. Устройство и принцип работы

Датчик выполнен на основе микросхемы пьезоэлектрического акселерометра, работающего на сдвиговых колебаниях, имеющего широкий частотный диапазон и высокую временную стабильность (структурная схема изделия приведена на рисунке 1). Аналоговый выходной сигнал акселерометра оцифровывается 16-разрядным АЦП и подаётся на вход микропроцессора, входящего в состав модуля обработки и передачи сигнала. Этот модуль включает в себя, кроме контроллера, оперативной и флеш-памяти, также приёмник и передатчик сигналов Wi-Fi. Через WiFi канал осуществляется приём команд и передача данных

потребителю, а также (при необходимости) модификация программы. С целью исключения влияния мощного передатчика на работу контроллера и других узлов датчика, в начале цикла измерения по команде верхнего уровня (мастера сети) при неработающем передатчике производится запись выборок вибросигнала в буферную память. Длительность сигнала, записываемого в буфер (от 1 до 15 сек.), задаётся командой мастера сети. Выборки представляют собой 16-разрядные числа в двоичном формате с фиксированной точкой.

По заполнении буфера ВД16 передаёт (в паузе, когда нет передачи с другого датчика) мастеру сигнал «Буфер заполнен» и переходит в режим ожидания команды «Начать передачу». Затем, по получении ответа от мастера, производится передача пакетов с данными в шестнадцатеричном формате. Протокол связи с мастером - 802.11 b/g/n. При этом поставляемая с датчиком программа «ВД16-Сервис» для компьютера мастера сети может поддерживать до 8 датчиков. Опрос датчиков мастером сети производится последовательно. Во время передачи приёмник датчика заблокирован, поэтому прервать передачу мастер не может. Процесс передачи пакетов сопровождается редким миганием синего светодиода и завершается передачей признака «Буфер пуст». После этого мастер может выдать новую команду на запись в буфер или выключить питание датчика.

Питание датчика производится от встроенного аккумулятора, ёмкости которого достаточно для непрерывной работы изделия в течение не менее 1 часа, после чего требуется подзарядка. Длительность процесса зарядки полностью разряженного аккумулятора не превышает 4 часов. Подключение зарядного устройства (в любом варианте исполнения) к изделию производится с помощью разъёма с встроенными магнитами заданной полярности. Это исключает его переплюсовку, поскольку в корпус датчика запрессованы согласованные с ним ответные магниты.

Для варианта датчика с магнитным креплением поставляется специализированная групповая (на восемь изделий) тара. Она служит как для хранения датчиков, питание которых при в режиме хранения автоматически отключается, так и для заряда аккумуляторов с помощью встроенных в тару адаптеров.

Узлы датчика конструктивно реализованы на печатных платах, помещенных в радио- и оптически-прозрачный корпус с основанием и крышкой из нержавеющей стали (см. рисунок 2). Для исключения возникновения конструктивных резонансов и обеспечения влагостойкости корпус внутри залит пеногерметиком. Корпус изделия обеспечивает его защиту по IP67 (не ниже).

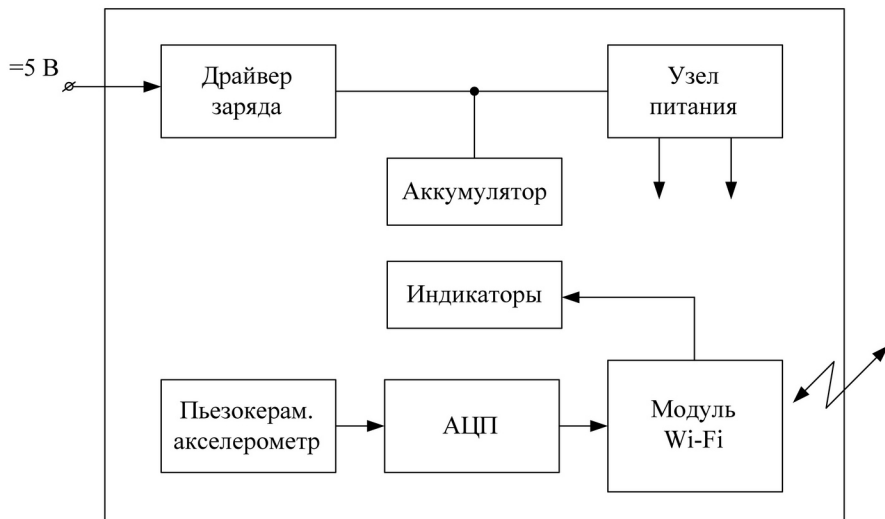


Рисунок 1. Структурная схема устройства



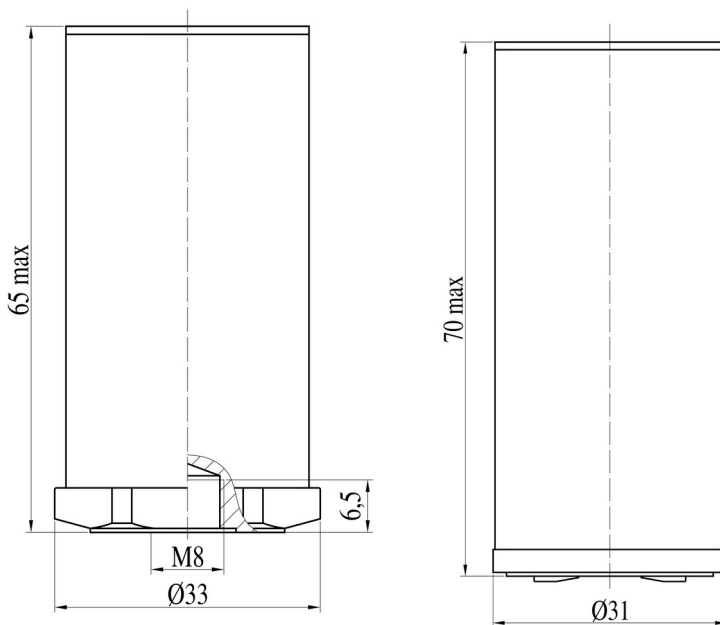


Рисунок 2. Габариты датчика, два варианта исполнения.

#### 4. Особенности эксплуатации

4.1 Включение и отключение питания изделия варианта «Ш» (т. е. с креплением на шпильку) производится кратковременным поднесением к его корпусу магнитного ключа, который входит в комплект поставки изделия. Место на корпусе, к которому следует подносить ключ, обозначено логотипом изготовителя (Мх). При этом ориентация ключа значения не имеет. При поднесении ключа загорается жёлтый светодиод — индикация включения питания. Ключ следует удерживать у корпуса до вспышки синего светодиода, свидетельствующей о старте контроллера и последующей самоблокировке цепи питания изделия.

Включение питания изделия варианта «М» (т. е. с креплением на магнит) происходит автоматически при вынимании виброакселерометра из его посадочного места в групповой транспортно-заряжающей таре. При этом в его корпусе загорается жёлтый светодиод. Когда уровень заряда аккумулятора становится ниже порогового, дополнительно

загорается красный светодиод сигнализирующий о разряде аккумулятора на 75%. Т.е в этом случае в течение получаса необходимо начать подзарядку аккумулятора во избежание самопроизвольного отключения изделия.

Для отключения шпильчного варианта изделия следует повторно поднести магнитный ключ к его корпусу в районе логотипа и дождаться погасания жёлтого светодиода. Вариант «М» изделия автоматически выключается после его возвращения в транспортно-заряжающую тару. Также работающие изделия могут быть выключены дистанционно выдачей соответствующей команды по каналу Wi-Fi.

**Внимание!** Во избежание возникновения проблем с установлением соединения изделий с мастером сети Wi-Fi, компьютер и ПО мастера должны быть включены до включения виброакселерометров.

4.2 Подключение изделий к адаптерам заряда аккумулятора описано в разделе 3. В процессе заряда аккумулятора в корпусе датчика варианта «Ш» светится красный светодиод, а по завершении заряда он гаснет и загорается зелёный, который горит до отключения зарядного устройства. Перезаряда аккумулятора при этом не происходит (предусмотрена защита). Процесс заряда не влияет на работу акселерометра.

Для заряда аккумуляторов изделий варианта «М» после их установки в транспортно-заряжающую тару и подключения зарядных кабелей, тару следует подключить к электросети и нажать выключатель СЕТЬ. Напротив каждого из установленных в тару изделий загорится четырёхступенчатый индикатор величины заряда аккумулятора. После полного заряда, когда светятся все четыре полоски индикатора и красная рамка вокруг них, спустя 10 — 20 минут процесс заряда автоматически завершается и индикаторы гаснут.

4.3 Установка датчика варианта «Ш» на объект может осуществляться при помощи шпильки М8 (а также М5, М6, М10 с помощью переходных шпилек) или магнитного крепления КМ-2У.

Установку датчика при помощи шпильки производить в следующей последовательности:

- На поверхности объекта подготовить опорную площадку диаметром не менее 25 мм с чистой поверхностью не хуже Ra 0,63 и неплоскостностью не более 0,01 мм.

- Выполнить в центре площадки отверстие с резьбой М8 (М5, М6), глубиной не менее 6 мм при неперпендикулярности оси отверстия относительно поверхности площадки не более 1°.

- Рекомендуется смазать опорную поверхность датчика и шпильку консистентной смазкой.

- Ввернуть до упора в резьбовое отверстие датчика шпильку и, вращая датчик, ввернуть его до упора в опорную площадку, затем затянуть рожковым ключом с S30. Крутящий момент при креплении датчика шпилькой не должен превышать 3 Н·м.

- Проверить включение/отключение питания датчика штатным магнитным ключом.

4.4 Установку датчика при помощи магнитного крепления “Микроникс КМ-2У” ГСПК.402321.028-1 производить в следующей последовательности:

- Соединить датчик с магнитным креплением с помощью шпильки М8.

- Установить датчик с подмонтированным магнитным креплением на объект измерений.

- Установка датчика варианта исполнения «М» (со встроенным в корпус магнитом) на контролируемый объект производится на плоскую или цилиндрическую поверхность диаметром более 100 мм с ориентацией магнитов вдоль образующей цилиндра.

4.5 При установке необходимо следить за тем, чтобы датчик был прикреплен прочно (не качался) на объекте измерений. В противном случае результаты измерений могут быть недостоверными.

4.6 В случае загрязнения корпуса разъема или попадания в него влаги смазать контакты разъема влаговытесняющим спреем LIQUI MOLY 3110/8047.

## **5. Порядок включения изделия в сеть Wi-Fi.**

Все датчики при первом включении у заказчика представляют собой точку доступа с наименованием **AutoConnectIP** со

следующими параметрами: IP адрес 192.168.4.1, логин Mxvd16, пароль svsl732svs.

5.1 Для ввода датчика в сеть с внешним роутером следует:

- отключить питание Wi-Fi роутера мастера сети, основной вход которого соединён с Ethernet портом компьютера;

- включить питание датчика в соответствии с п.4.1 настоящего руководства;

- на компьютере запустить браузер (вариант — в смартфоне открыть вкладку Wi-Fi);

- в адресной строке браузера ввести 192.168.4.1 и нажать «Enter» ( в смартфоне выбрать строку **AutoConnectIP**);

- в открывшейся вкладке выбрать верхнюю строку **Config WiFi**;

- включить питание роутера, дождаться окончания его загрузки и произвести настройку точки доступа с защищённым соединением;

- в окне конфигурации из списка адресов в верхней части экрана выбрать **Имя своего роутера**, в окне пароля ввести **вместо\*\*\*\* свой пароль**, при необходимости заменить адрес датчика в сети (по умолчанию он 192.168.1.21) и нажать кнопку **Save (Сохранить)**.

Убедиться, что в течение 30 сек, из списка клиентов сети исчез **AutoConnectIP**.

5.2 Запустить от имени администратора на компьютере терминал (Командная строка) и с помощью команды **ping** убедиться, что датчик отвечает. В противном случае повторить процедуру ввода изделия в сеть или обратиться к своему сетевому администратору.

5.3 Для более сложных случаев организации связи изделия и мастера сети Wi-Fi (в частности, связи с ноутбуком, имеющим внутренний роутер) необходимо воспользоваться прилагаемой «Инструкцией по созданию точки доступа в ноутбуках, поддерживающих функцию размещённой сети» (см. Приложение 2).

## 6. Техническое обслуживание

6.1. Визуальный профилактический осмотр датчика должен производиться не реже 1 раза в месяц с целью проверки качества кабеля и отсутствия повреждений корпуса.

## 7. Поверка

Датчик вибрации ВД16, заводской номе № \_\_\_\_\_ поверен в соответствии с методикой поверки МП-042-2021.

Межповерочный интервал – 2 года.

Поверка		
Дата	Результат	Подпись

## 8. Гарантии изготовителя

8.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие датчиков требованиям технических условий ГСПК.402321.045 ТУ при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования и эксплуатации.

8.2. Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца со дня отгрузки, но не более чем 36 месяцев со дня изготовления.

8.3. Гарантийный срок хранения – 36 месяцев со дня изготовления.

8.4. В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель безвозмездно производит замену датчика. Оплата расходов за пересылку в этом случае производится потребителем, отправляющим отказавший датчик.

8.5. Любая попытка вскрытия корпуса прекращает действие гарантийных обязательств.

## 9. Результаты приёмки

Результаты приёмо-сдаточных испытаний – датчик вибрации ВД16 заводской номер № \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям ГСПК.402321.045 ТУ и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Штамп ОТК \_\_\_\_\_

Подпись ответственного лица \_\_\_\_\_

## 10. Результаты первичной Государственной поверки

Погрешность измерения на базовой частоте 159,159 Гц:  
- виброускорения  $10 \text{ м/с}^2$  – \_\_\_\_\_ %;

Дата поверки « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Дата отгрузки « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

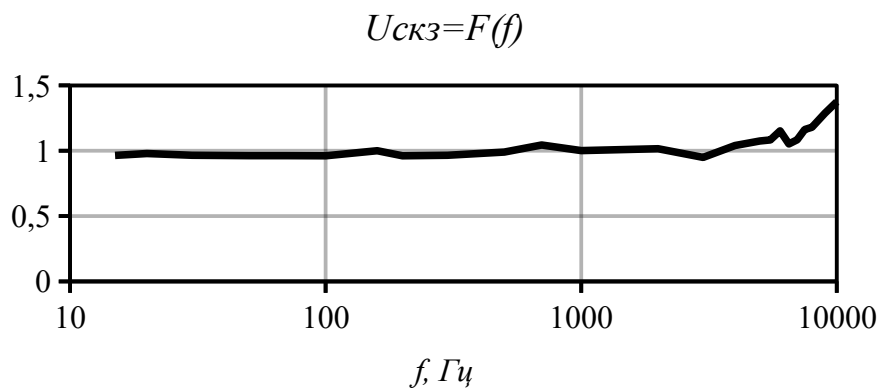
Ф.И.О. Государственного поверителя -

---

Штамп ОТК \_\_\_\_\_

Подпись ответственного лица \_\_\_\_\_

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Амплитудно-частотная характеристика датчика



## ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

### Инструкция

по созданию точки доступа в ноутбуках, поддерживающих  
функцию размещенной сети

Нажать сочетание клавиш Win+X.

В выпадающем меню выбрать "Командная строка  
(администратор)"

В строку ввести **1 РАЗ** следующую команду для инициализации  
точки доступа:

```
netsh wlan set hostednetwork mode=allow ssid="Mxvd16"  
key="svs1732svs" keyUsage=persistent
```

Далее ввести команду

```
netsh wlan start hostednetwork
```

Точка доступа запущена. Можно включить виброакселерометр  
ВД16.

Остановить точку доступа можно командой

```
netsh wlan stop hostednetwork
```

Посмотреть подключенных клиентов можно командой

```
netsh wlan show hostednetwork
```

Модулю ESP32, входящему в состав ВД16, соответствует MAC  
адрес e0:e2:e6:d1:d4:d44

### !!! ЕСЛИ НЕ РАБОТАЕТ !!!

Т.е. связь изделия и мастера сети не устанавливается, то командой

```
netsh wlan show drivers
```

проверить возможность создание размещенной сети Wi-Fi  
адаптером ноутбука. Должно быть:

"Поддержка размещенной сети : да"

**Внимание!**

Брандмауэр и антивирус должны быть **выключены**.

Служба операционной системы "Служба автонастройки Wlan"  
должна быть **включена**.



Перезапустить точку доступа, вводя последовательно строки:  
**netsh wlan stop hostednetwork**

Должно быть написано, что "Размещенная сеть остановлена",  
**netsh wlan start hostednetwork**

Если терминал пишет, что невозможно запустить размещенную сеть, то заходим в диспетчер устройств, кликаем правой кнопкой по "Qualcomm Atheros AR956x Wireless Network Adapter" и жмем "Задействовать".

После этого еще раз перезапустить точку доступа.

Если и после этого связь не устанавливается, то следует обратиться к сетевому администратору.