



ООО НТФ «МИКРОНИКС»



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ ТРЁОСЕВОЙ ДАТЧИК ВИБРАЦИИ
ВД15

Руководство по эксплуатации
ГСПК.402321.041 РЭ

Редакция 2.3

г. Омск

Содержание

1. Назначение устройства	3
2. Технические параметры	5
3. Устройство датчика	8
4. Особенности эксплуатации	12
5. Техническое обслуживание	14
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Типовые схемы подключения	15
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Амплитудно-частотная характеристика датчика	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Схема соединения датчика с кабелем	18

1. Назначение устройства

Датчик вибрации универсальный трёхосевой (далее — «датчик вибрации» или «датчик») ВД15 предназначен для измерения среднеквадратического значения (СКЗ) виброускорения, виброскорости, виброперемещения и пик-фактора. Кроме того, датчик измеряет температуру в своём корпусе и, тем самым, позволяет оценивать температуру поверхности контролируемого объекта.

Датчик является цифровым устройством, чувствительным к колебаниям своего основания в трёх взаимно ортогональных направлениях (т. е. трёхосевой датчик). Изделие выпускается в двух вариантах подключения — со встроенным в корпус кабелем и с разъёмным подключением кабеля.

Изделие производится с несколькими вариантами интерфейсов (см. таблицу вариантов). Вариант исполнения датчика, наличие коннектора (согласующего резистора) в линии интерфейса RS-485 и длина кабеля при неразъёмном подключении указываются при заказе изделия.

Вне зависимости от варианта исполнения электроника датчика электрически изолирована от его корпуса.

Область применения датчика — работа в качестве измерительного элемента виброизмерительных и виброзащитных систем, в том числе – в качестве вибровыключателя.

Датчик относится к невосстанавливаемым изделиям.

1.1. Варианты исполнения и подключения

Наименование изделия при заказе и в технической документации

Микроникс **ВД15х-А-Б-В-М-Г**

х — вариант исполнения ПО (по умолчанию не указывается — основной вариант):

с — датчик, записывающий по внешней команде в свой буфер выборки виброускорения (т. е. «сырой», “row data” сигнал); длительность записи 1 (2) секунда(ы) в зависимости от модификации контроллера датчика; другие параметры вибросигнала в данном варианте не измеряются.

А — вариант исполнения и подключения (1, 7, 9 - разъёмное подключения изделия, 2, 8, 10 - неразъёмное (с заделанным в корпус кабелем)):

- | | |
|------------|---|
| - ВД15-1 | - датчик с выходом RS-485, разъём PC7TB; |
| - ВД15-1-5 | - датчик с напряжением питания 5 В, с выходом RS-485, разъём PC4TB; |
| - ВД15-2 | - датчик с выходом RS-485, неразъёмный; |
| - ВД15-7 | - датчик с выходами RS-485, дискретным и 4-20 мА, разъём PC7TB; |
| - ВД15-8 | - датчик с выходами RS-485, дискретным и 4-20 мА, неразъёмный; |
| - ВД15-9 | - датчик с выходом 4-20 мА, разъём PC4TB; |
| - ВД15-10 | - датчик с выходом 4-20 мА, неразъёмный. |

Б — напряжение питания постоянного тока (U_п, Вольт):

24 В — для всех вариантов (по умолчанию), не отображается в маркировке;

5 В — только для варианта ВД15-1 (указывается обязательно).

!!! Вариант исполнения ВД15-1, также, как и ВД15-9, подключается через разъём PC4TB, все остальные варианты — через PC7TB.

В — длина кабеля в метрах.

Указывается только для модификаций с неразъёмным подключением и длиной кабеля отличной от 1 м. Для модификаций с разъёмным подключением кабель (кабельная сборка) заказывается дополнительно.

М — для варианта с защитой кабеля металлорукавом диаметром 6 мм. Длина металлорукава меньше длины кабеля на 75 мм.

Г — (применимо только к вариантам ВД15-9/10): указывается ось измерения:

x — ось X , y — ось Y , z — ось Z ;

m — модуль вектора виброскорости, вычисляемый как корень квадратный из суммы квадратов осевых виброскоростей.

Позиции маркировки **В**, **М**, **Г**, **Д** на корпусе датчика не отображаются и вносятся только в сопроводительную документацию.

Внимание!

В случае использования выхода **DO** для управления обмоткой реле рекомендуется последнюю шунтировать диодом в обратном включении для защиты выходного транзистора датчика от пробоя индуктивным выбросом.

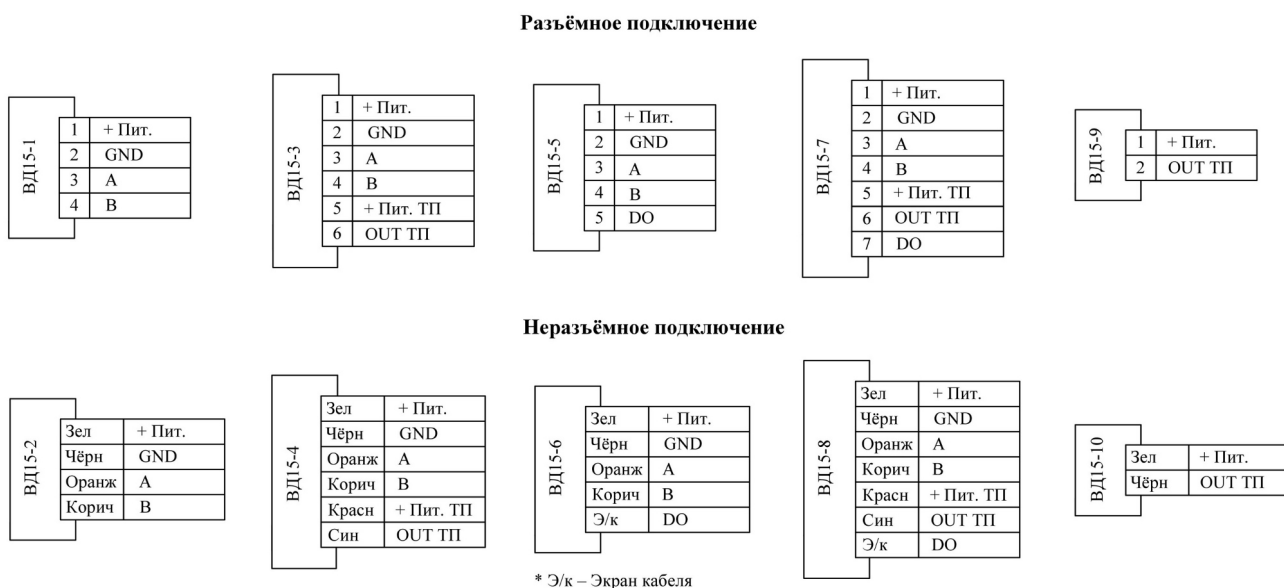


Рисунок 1. Варианты исполнения и подключения датчика ВД15

Здесь приняты обозначения:

+Пит., GND — питание и общий вывод датчика;

A, B — выходы интерфейса RS-485: Data+, Data- ;

Пит. ТП — питание токовой петли 4-20 мА;

OUT ТП — выход токовой петли 4-20 мА;

DO — выход транзисторного ключа (дискретный выход), значение «0» (т. е. открытое состояние) которого сигнализирует о превышении среднеквадратическим значением виброскорости аварийного порога.

! Варианты ВД15-3/4, ВД15-5/6 сняты с производства.

1.2. У вариантов исполнения **ВД15-9/10** в связи с отсутствием интерфейса RS-485 не могут быть изменены пользователем заводские настройки. Поэтому при заполнении опросного листа для

заказа датчика указывается максимальное значение измеряемой величины: т. е. СКЗ виброскорости, соответствующее току 20 мА токовой петли. Также указывается вариант исполнения: одноосевой (величина тока в ТП пропорциональна величине виброскорости по оси Z), или трёхосевой (значение тока пропорционально модулю вектора вибрации).

2. Технические параметры

2.1. Основные технические параметры

Таблица 1. Параметры ВД15

№	Параметр	Единица измерения	Значение	
			не менее	не более
1	Диапазон измерений СКЗ виброускорения: режим «2g» режим «4g» режим «8g» режим «16g»	м/с ²	1	7
			1	21
			1	49
			1	106
2	Диапазон измерений СКЗ виброскорости* - при подключении по интерфейсу RS-485 - при подключении по интерфейсу (4-20) мА для датчиков ВД15-7, ВД15-8	мм/с	1	200
			1	20
			1	50
			1	100
			1	200
	- при подключении по интерфейсу (4-20) мА* для датчиков ВД15-9, ВД15-10 <i>*измеряется на базовой частоте 80 Гц</i>		3	20
			3	50
			3	100
			5	200
3	Диапазон измерений СКЗ виброперемещения на базовой частоте 80 Гц	мкм	10	400
4	Диапазон рабочих частот при измерении СКЗ виброускорения	Гц	5	1000
5	Диапазон рабочих частот при измерении СКЗ виброскорости: - при подключении по интерфейсу RS-485 - при подключении по интерфейсу (4-20) мА	Гц	5	1000
			10	1000
6	Диапазон рабочих частот при измерении СКЗ виброперемещения	Гц	2	200
7	Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 80 Гц, при подключении по интерфейсу (4-20) мА в диапазоне измерений СКЗ виброскорости: - от 1 до 20 мм/с - от 1 до 50 мм/с - от 1 до 100 мм/с - от 1 до 200 мм/с	мА/(мм·с ⁻¹)	0,8 0,32 0,16 0,08	

Продолжение таблицы 1.

№	Параметр	Единица измерения	Значение	
			не менее	не более
8	Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 80 Гц	%	—	±5
9	Уровень собственных шумов при измерении СКЗ виброускорения по одной оси	м/с ²	—	0,08
10	Уровень собственных шумов при измерении виброускорения и виброскорости при подключении по интерфейсу (4-20) мА	мА	—	4,22
11	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений СКЗ виброускорения на базовой частоте 159,16 Гц, в рабочем диапазоне измерений СКЗ виброускорения: - от 1 до 7 м/с ² (по осям X, Y, Z) - от 1 до 21 м/с ² , от 1 до 49 м/с ² , от 1 до 106 м/с ² : (по осям X, Y) - от 1 до 21 м/с ² , от 1 до 49 м/с ² , от 1 до 106 м/с ² : (по оси Z)	%	—	±20
			—	±10
			—	±5
12	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости на базовой частоте 80 Гц, (по оси Z)	%	—	±10
13	Неравномерность амплитудной характеристики: - виброускорения (по осям X, Y, Z) - виброскорости (по оси Z)	%	—	±5
			—	±10
14	Неравномерность амплитудно-частотной характеристики: - виброускорения (по осям X, Y, Z) - виброскорости (по оси Z)	%	—	±10
			—	±10
15	Напряжение питания постоянного тока: - для модификаций с интерфейсом RS-485 - для модификации ВД15-1-5 - для модификаций с интерфейсом ТП (4-20) мА	В	+10	+30
			+4,5	+5,5
			+18	+26
16	Потребляемые мощность / ток, без учёта токовой петли (ТП)	мВт/мА	130/4	200/13
17	Допустимое сопротивление нагрузки интерфейса «токовая петля» ⁽¹⁾ : - для датчиков ВД15-3, ВД15-4, ВД15-7, ВД15-8 - для датчиков ВД15-9, ВД15-10	Ом	100	500
			50	700
18	Максимально допустимый постоянный ток по выходу DO при индуктивной нагрузке	А	—	0,2
19	Максимально допустимое напряжение, прикладываемое к выходу DO	В	—	30

Продолжение таблицы 1.

№	Параметр	Единица измерения	Значение	
			не менее	не более
20	Габариты датчика (без кабеля) - высота - диаметр	мм	— —	40 29
21	Масса преобразователя (без кабеля)	кг	—	0,09
22	Монтаж датчика на поверхность с помощью шпильки		M8x1,25	
23	Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой ГОСТ 14254-2015: - для модификаций с разъемным подключением - для модификаций с неразъемным подключением		IP67 IP68	— —
24	Условия эксплуатации: температура окружающей среды относительная влажность воздуха при +35 °С	°С %	минус 50 —	60 98
25	Средний срок службы, не менее	лет	—	10

Примечания:

1. Максимальное сопротивление нагрузки определяется выражением:

$$R_H = (U_H - 12 \text{ В}) / 20 \text{ мА.}$$

При этом минимально допустимое сопротивление нагрузки д.б. не менее 50 Ом.

Таблица 2. Дополнительное оборудование

№	Параметр	Единица измерения	Значение	
			не менее	не более
Дополнительное оборудование (по отдельному заказу)				
1	Шпильки переходные	M8x1,25/M10x1,0; M8x1,25/M6x1,0; M8x1,25/M5x0,8		
2	Кабельная сборка ВД, длина	м	1	25
3	Крепление магнитное КМ-3	Усилие отрыва 25 кг		

2.2. Стойкость к механическим воздействующим факторам

Датчики всех вариантов исполнения соответствуют требованиям п.2.1. после воздействия следующих факторов:

- механического удара одиночного действия с пиковым ударным ускорением 3930 м/с^2 (400g);
- многократных присоединений / отсоединений к шпильке М8 при крутящем моменте не более 2 Н·м ;

- многократных присоединений / отсоединений разъёма интерфейсного кабеля (для разъёмного исполнения).

2.3. Степень защиты от внешних воздействий

2.3.1. Степень защиты изделия от внешних воздействий — IP68 (кроме электроразъёма, имеющего степень защиты IP67).

2.4. Надежность

2.4.1. Минимальная наработка до отказа датчиков в режимах и условиях, установленных ГОСТ 15150-69 и ГСПК.402321.041 ТУ — 16000 ч.

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 датчика

3.1. Общее описание.

Датчик выполнен на основе МЭМС микросхемы трёхосевого акселерометра и микропроцессора, реализующего алгоритмы цифровой обработки измеряемого вибросигнала.

Кроме собственно акселерометра, чувствительного к вибрации, в изделии имеется встроенный датчик температуры, позволяющий оценивать степень нагрева электронных компонентов в корпусе датчика и доступный по интерфейсу RS-485. Температура представлена с разрешением 1°C/бит в диапазоне -40...+85°C. Данные обновляются с частотой 12,5 Гц. Экспериментально установлено, что при нагреве корпуса датчика от +20°C до +50°C время до установившегося значения его показаний составляет около 12 минут. При этом температура перегрева датчика не превышает 5°C.

Основные выходные сигналы датчика: виброускорения, виброскорости, и виброперемещения пропорциональны их среднеквадратическим значениям (вычисления всех параметров, включая пик-фактор, производятся на интервале 0,16 секунды, т. е. 1024 выборки). Дополнительные сигналы, обозначаемые по наименованию осей x, y, z, пропорциональны средним ($T_{\text{уср}}=0,64$ секунды) значениям ускорения по осям датчика и измеряются в единицах mg. Они полезны при оценке ориентации датчика в гравитационном поле Земли к которому он чувствителен. В основных выходных сигналах влияние гравитационного поля подавлено.

После измерения сигналов вибрации по трем осям вычисляется модуль сигнала виброускорения. Затем производится фильтрация сигнала и его интегрирование (т. е. вычисление виброскорости). Полученный сигнал виброскорости (среднеквадратическое значение) преобразуется в токовый сигнал 4 – 20мА.

Вариант вибродатчика ВД15с-... в отличие от остальных вариантов не измеряет параметры вибросигнала, а после поступления по каналу RS-485 команды «Старт записи» (DATA_START A) запоминает в своём буфере отсчёты виброускорения по каждой из осей измерения. Длительность записи 1 или 2 секунды по каждой оси в зависимости от модификации контроллера датчика. При поступлении команды DATA_START Z (или X, или Y) происходит запись сигнала виброускорения по заданной оси, но длительностью 3 (6) сек. После заполнения буфера датчик сообщает пользователю об этом и ожидает команду на выдачу содержимого буфера. Затем, после поступления команды DATA_SEND выдаёт со скоростью 115200 бит/с содержимое буфера и завершает передачу сообщением об окончании процесса. Регистры Modbus в этом варианте акселерометра недоступны.

Данный вариант датчика полезен при проведении детальных исследований вибросигнала, например, построении его частотного спектра.

Для всех вариантов исполнения датчика, кроме ВД15-9/10, в случае измерения вибрации хорошо сбалансированных механизмов целесообразно использовать узкий динамический диапазон датчика, тем самым увеличив его чувствительность. При использовании внешнего компьютера или промышленного контроллера через интерфейс датчика RS-485 (протокол Modbus RTU) выбор динамического диапазона производится записью соответствующего кода в регистр 8 (см. таблицу 3). Кроме того, могут быть изменены диапазон измерения виброскорости для интерфейса «Токовая петля» и порог срабатывания дискретного выхода (вибровыключателя). Через интерфейс RS-485 в процессе эксплуатации пользователь также читает все измеряемые параметры вибрации.

Для чтения регистров могут использоваться функции Modbus: 03 - Read Holding Registers, 04 - Read Input Registers. Для записи - 16 - Write Multiple Holding Registers.

Для облегчения процесса эксплуатации изделия служит сервисная программа «ВД15-Сервис», позволяющая через интерфейс RS-485 легко параметризовать датчик, а также визуализировать

на экране компьютера результаты измерения и параметры связи. Порядок работы с программой описан в «Руководстве пользователя «ВД15-Сервис» ГСПК.ПО.6.ВД15.001 РП.

Внимание!

При заказе помимо варианта исполнения датчика можно указать необходимость установки коннектора (резистора $R_k=120\text{ Ом}$) линии связи интерфейса RS-485. А также задать длину кабеля для неразъёмных вариантов и наличие в комплекте поставки ответных частей разъёма для разъёмных вариантов. По умолчанию варианты с неразъёмным соединением поставляются с кабелем длиной 1,5 м. Предусмотрен также вариант поставки с защитой кабеля металлорукавом диаметром 6 мм.

При необходимости, убедиться в наличии или отсутствии в датчике коннектора 120 Ом можно с помощью омметра, подключив его к выходам 3 и 4 (оранжевому и коричневому). При наличии коннектора сопротивление равно 120 Ом, при отсутствии — сотни килоом.

Датчик выполнен в герметичном металлическом корпусе цилиндрической формы из нержавеющей стали. Его внешний вид (варианты неразъёмного и разъёмного подключения кабеля) приведён на рисунках 2 и 3.

Корпус датчика изолирован от проводов питания (+24 В, GND) и проводов интерфейсов.

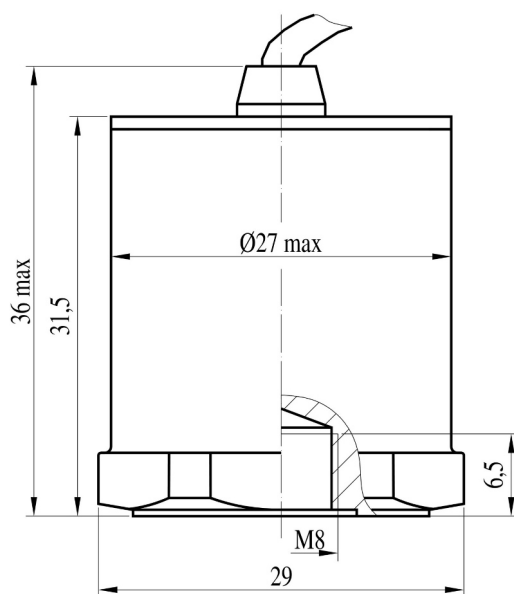


Рисунок 2. Габариты датчика

В случае разъёмного соединения подключение кабеля к датчику осуществляется через четырёх- или семиконтактный разъём РСГхТВ (где $x=4$ или 7 в зависимости от варианта исполнения, рисунок 3).

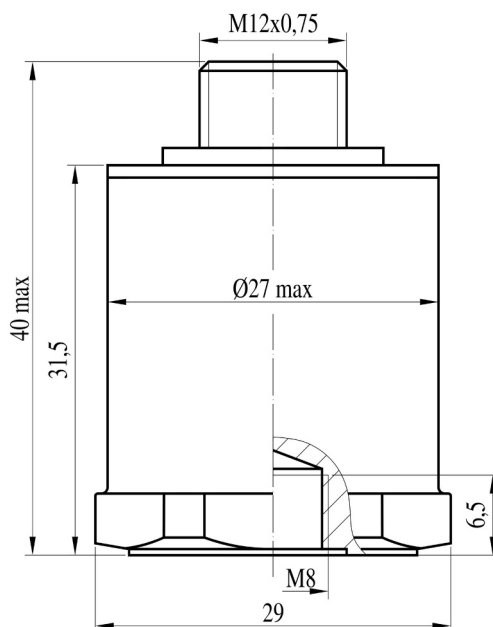


Рисунок 3. Габариты датчика с разъёмом

3.2. Описание регистров протокола Modbus RTU.

Таблица 3. Описание Modbus регистров изделия

Адрес регистра	Описание регистра	Статус	Размер, байт
Конфигурационные регистры:			
0	Статус пароля (-1/ 0 в зависимости от того, верно введен пароль или нет). Для разрешения однократной записи в любой из регистров необходимо в регистр 0 записать код «2712»	R/W	2
1	Версия программы изделия	R	2
2	Скорость обмена по RS-485. <u>Указывается без последнего нуля</u> . Для 115200 значение 11520 (*)	R/W	2
3	Четность: 0 - без контроля четности, 1 - четность, 2 - нечетность	R/W	2
4	Количество стоповых бит: 1 или 2	R/W	2
5	Modbus адрес устройства	R/W	2
6	Задержка включения DO при превышении аварийного порога виброскорости; дискретность 0.1 мс	R/W	2
7	Аварийный порог виброскорости; дискретность 1 мм/с	R/W	2
8	Динамический диапазон, $\pm g$: 2, 4, 8, 16	R/W	2
9	Код оси, данные которой используются для определения виброскорости и отображения через интерфейс ТП: 0 - модуль вектора, 1 - ось X, 2 - ось Y, 3 - ось Z.	R/W	2
10	Максимальное значение диапазона виброскорости (интерфейс ТП), мм/с	R/W	2
11	Задержка старта датчика после включения питания, мс	R/W	2
12	Служебный регистр (для внутреннего использования)	R	2
Регистры отладочных данных:			
13	Код последней ошибки аппаратуры датчика: 0 - корректная работа, 1 - отсутствует связь с акселерометром, 2 - акселерометр поврежден	R	2
14	Счётчик ошибок работы аппаратуры датчика	R	2

Адрес регистра	Описание регистра	Статус	Размер, байт
Регистры данных виброускорения по осям:			
15	Старшие байты измеренного значения виброускорения по оси X (формат float big-endian, без byte swap), м/с ²	R	4
16	Младшие байты значения виброускорения по оси X		--
17	Старшие байты измеренного значения виброускорения по оси Y (формат float big-endian, без byte swap), м/с ²	R	4
18	Младшие байты значения виброускорения по оси Y		--
19	Старшие байты измеренного значения виброускорения по оси Z (формат float big-endian, без byte swap), м/с ²	R	4
20	Младшие байты значения виброускорения по оси Z		--
21	Старшие байты измеренного значения виброускорения по модулю вектора вибрации (формат float big-endian, без byte swap), м/с ²	R	4
22	Младшие байты значения виброускорения по модулю вектора вибрации		--

Продолжение таблицы 3

Адрес регистра	Описание регистра	Статус	Размер, байт
Регистры данных виброскорости по осям:			
23	Старшие байты измеренного значения виброскорости по оси X (формат float big-endian, без byte swap), мм/с	R	4
24	Младшие байты значения виброскорости по оси X		--
25	Старшие байты измеренного значения виброскорости по оси Y (формат float big-endian, без byte swap), мм/с	R	4
26	Младшие байты значения виброскорости по оси Y		--
27	Старшие байты измеренного значения виброскорости по оси Z (формат float big-endian, без byte swap), мм/с	R	4
28	Младшие байты значения виброскорости по оси Z		--
29	Старшие байты измеренного значения виброскорости по модулю вектора вибрации (формат float big-endian, без byte swap), мм/с	R	4
30	Младшие байты значения виброскорости по модулю вектора вибрации		--
Регистры данных виброперемещения по осям:			
31	Старшие байты измеренного значения виброперемещения по оси X (формат float big-endian, без byte swap), мкм	R	4
32	Младшие байты значения виброперемещения по оси X		--
33	Старшие байты измеренного значения виброперемещения по оси Y (формат float big-endian, без byte swap), мкм	R	4
34	Младшие байты значения виброперемещения по оси Y		--
35	Старшие байты измеренного значения виброперемещения по оси Z (формат float big-endian, без byte swap), мкм	R	4
36	Младшие байты значения виброперемещения по оси Z		--
37	Старшие байты измеренного значения виброперемещения по модулю вектора вибрации (формат float big-endian, без byte swap), мкм	R	4
38	Младшие байты значения виброперемещения по модулю вектора вибрации		--
Регистры данных пик-фактора виброускорения по осям:			
39	Старшие байты значения пик-фактора виброускорения по оси X	R	2
40	Младшие байты значения пик-фактора виброускорения по оси X	R	2
41	Старшие байты значения пик-фактора виброускорения по оси Y	R	2
42	Младшие байты значения пик-фактора виброускорения по оси Y	R	2
43	Старшие байты значения пик-фактора виброускорения по оси Z	R	2
44	Младшие байты значения пик-фактора виброускорения по оси Z	R	2
Регистры вспомогательных данных			
45	Старшие байты измеренного значения температуры в корпусе датчика (формат float big-endian, без byte swap), °C (**)	R	4
46	Младшие байты измеренного значения температуры в корпусе датчика		--
47	Старшие байты усреднённого за 0,5 с значения виброускорения в канале X (формат float big-endian, без byte swap), mg	R	4

Окончание таблицы 3

Адрес регистра	Описание регистра	Статус	Размер, байт
48	Младшие байты значения виброускорения в канале X		--
49	Старшие байты усреднённого за 0,5 с значения виброускорения в канале Y (формат float big-endian, без byte swap), mg	R	4
50	Младшие байты значения виброускорения в канале Y		--
51	Старшие байты усреднённого за 0,5 с значения виброускорения в канале Z (формат float big-endian, без byte swap), mg	R	4
52	Младшие байты значения виброускорения в канале Z		--

* Доступны следующие значения скоростей (бит/с): 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.

** Справочные данные.

Для упрощения работы с вышеуказанными регистрами рекомендуется использовать бесплатно распространяемую программу «ВД15-Сервис».

3.3 Порядок использования программы «ВД15-Сервис».

Программа «ВД15-сервис» запускается на компьютере пользователя после подключения к нему датчика вибрации. Для этого нужно подключить кабель датчика в соответствии с его «распиновкой», а именно: оранжевый провод к выводу А (+) преобразователя интерфейсов, а коричневый провод — к выводу В (-); зеленый провод к выводу +24 В источника питания, а черный тонкий (GND) к -24 В. После этого в программе «ВД15-сервис» выбрать используемый порт, и нажать кнопку «Подключиться». В случае успешного соединения во вкладке «Конфигурация» должны отобразиться текущие значения регистров датчика. Если соединения не произошло, проверить схему соединения и настройки в соответствии с Приложением 1.

Для изменения любого регистра датчика необходимо:

В ячейку «Значение» регистра 0 (Статус пароля) ввести пароль (по умолчанию 2712), нажать Enter.

В ячейку «Значение» настраиваемого регистра ввести требуемое значение, нажать Enter.

Поставить галочку напротив изменяемого параметра, этот параметр будет записан в датчик.

Нажать кнопку «Записать».

В случае успешной записи ячейка с галочкой окраситься в зеленый цвет, т. е. значение регистра изменено. В случае неверного пароля ячейка с галочкой окраситься в красный цвет. В случае ошибки записи (по любой причине) ячейка с галочкой окраситься в синий цвет. Для сброса ошибки записи необходимо перезапустить датчик, сняв и снова подав питание.

4. Особенности эксплуатации

Установка датчика на объект может осуществляться при помощи шпильки М8 (а также М5, М6, М10 с помощью переходных шпилек) или магнитного крепления КМ-3.

Внимание!

При монтаже датчика его соединительный кабель следует жёстко зафиксировать максимально близко к датчику, но при этом кабель должен иметь петлю в вертикальной плоскости с радиусом изгиба 50-70 мм. Рекомендуемый вариант крепления датчика приведён на рисунке 4.

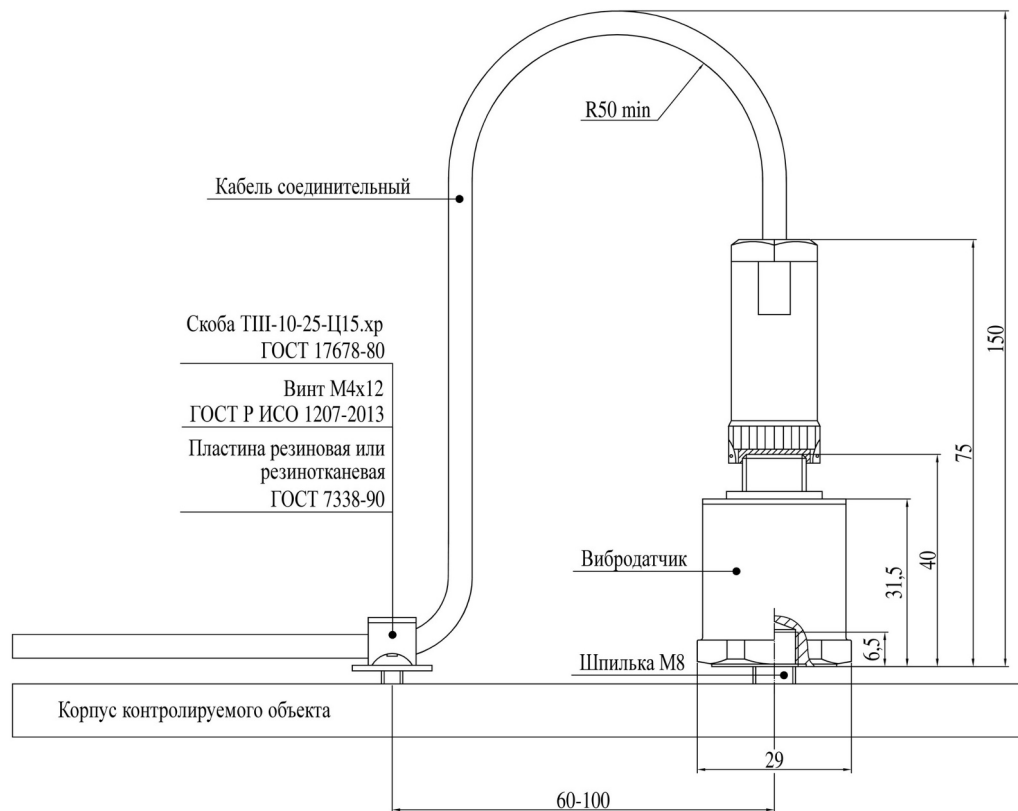


Рисунок 4. Требования к установке датчика на объекте

4.1. Установку датчика при помощи шпильки производить в следующей последовательности:

- На поверхности объекта подготовить опорную площадку диаметром не менее 25 мм с чистотой поверхности не хуже Ra 0,63 и неплоскостью не более 0,01 мм;
- Выполнить в центре площадки отверстие с резьбой М8, 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 ключом. Крутящий момент при креплении датчика шпилькой 4 - 6 Н·м;
- Соединить датчик с виброизмерительным устройством при помощи кабеля (в случае разъёмного варианта исполнения датчика кабель поставляется требуемой длины по отдельному заказу).

4.2. Установку датчика при помощи магнитного крепления «Микроникс КМ-3» ГСПК.402321.047 производить в следующей последовательности:

- Соединить датчик с магнитным креплением с помощью шпильки М8;
- Установить датчик с магнитным креплением на объект измерений;
- Соединить датчик с виброизмерительным устройством при помощи кабеля.

Внимание!

Запрещается снимать датчик, установленный на удерживающем магните, натяжением соединительного кабеля.

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

4.4. При использовании датчика следует учитывать, что виброскорость (V [мм/с]) вычисляется из виброускорения (A [м/с²]) по формуле:

$$V = A \cdot 1000 / (2 \cdot \pi \cdot f), \text{ где } f - \text{частота сигнала.}$$

Следуя этой формуле при известном виброускорении можно рассчитать уровни виброскорости при минимальной (5 Гц) и максимальной (1000 Гц) частотах вибрации.

4.5. В случае загрязнения разъёма или попадания в него влаги смазать контакты разъёма влаговывесняющим спреем LIQUI MOLY 3110/8047 или аналогичным.

4.6. Подключение датчика производится по схемам, приведённым в Приложении 1. Изделие имеет защиту от переплюсовки питания. Цепь интерфейса «Токовая петля» (ТП) для обеспечения надёжной работы в сложной помеховой обстановке запитывается от отдельного источника (кроме варианта ВД15-9/10) и гальванически изолирована. В условиях низкого уровня электромагнитных помех токовую петлю можно запитать от того же источника, что и сам датчик, по приведённой в Приложении 1.2 трёхпроводной схеме.

4.7. **Датчик имеет сервисный режим работы**, в котором параметры связи временно сбрасываются в значения по умолчанию (115200 бит/с, 8 бит без контроля чётности, стоп-бит 1, адрес датчика равен 1) Это может быть нужно в том случае, когда параметры интерфейса RS-485 датчика при включении по какой-либо причине заранее не известны. Вход в этот режим производится следующим образом:

- Демонтировать датчик с контролируемого устройства оставив его кабель подключенным к внешнему контроллеру;

- Установить (сориентировать) датчик в положение $-Z\downarrow$ (т. е. основанием вверх, ориентация остальных осей произвольная);

- Включить питание датчика при отключенном его опросе;

- Выдержать корпус в этом положении 5 с, после чего вернуть его в положение $+Z\uparrow$ (т. е. основанием вниз) на те же 5 с и снова перевести датчик в положение $-Z\downarrow$ на 5 с;

- Включить опрос датчика и убедиться (например, с помощью программы «ВД15-Сервис» или «ModbusPoll»), что датчик отвечает на запросы. При этом контроллер-мастер должен иметь стандартные параметры интерфейса RS-485: скорость передачи 115200 бит/с, посылка 8 бит без контроля чётности, стоп-бит 1, адрес датчика равен 1. После этого можно редактировать содержимое необходимых регистров датчика.

Установленные вышеуказанным способом параметры связи действуют только до выключения питания датчика. Для сохранения или модификации эти параметры необходимо зафиксировать стандартным образом в памяти датчика (например, с помощью программы ВД15-Сервис).

4.8. Усреднённые по 4096 выборкам значения ускорения по каждой из осей, выводимые в регистры 47—52, могут быть использованы (при отсутствии вибрации) для контроля за ориентацией датчика относительно геовертикали, т. к. датчик чувствителен к гравитационному полю Земли и в данные регистры в этих условиях записываются измеряемые компоненты вектора ускорения свободного падения.

4.9. При каждом включении питания датчика производится его самотестирование, по результатам которого в регистр 13 заносится соответствующий код:

0 — изделие исправно;

1 — нет связи контроллера с МЭМС акселерометром;

2 — измеренное значение ускорения свободного падения не соответствует его истинному значению.

4.10. В регистр 14 заносится количество внутренних ошибок, обнаруживаемых с момента включения питания изделия.

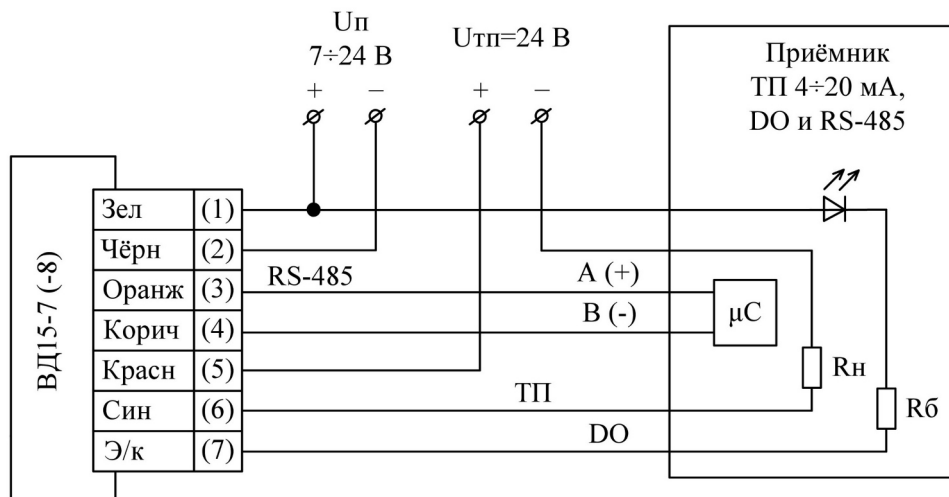
5. Техническое обслуживание

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

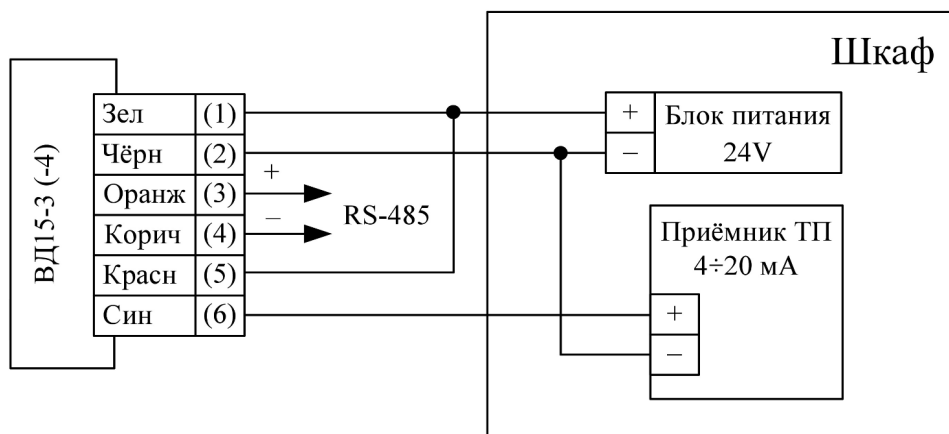
5.2. Любая попытка вскрытия корпуса прекращает действие гарантийных обязательств производителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Типовые схемы подключения

1.1 Четырёхпроводная с гальваноразвязкой и отдельным блоком питания для токовой петли



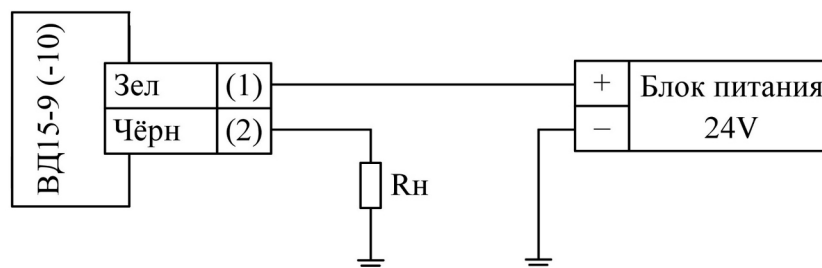
1.2 Трёхпроводная с общим блоком питания датчика и токовой петли



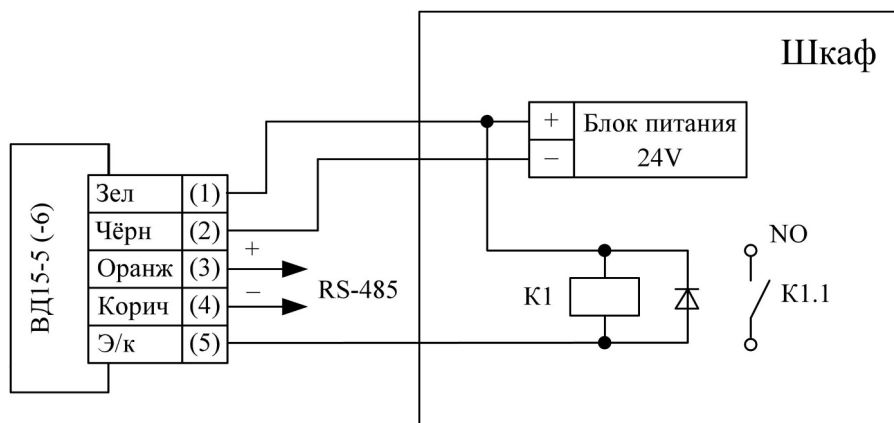
Внимание!

Входное сопротивление приёмника токовой петли должно соответствовать допустимому сопротивлению нагрузки интерфейса «Токовая петля», заявленному в технических параметрах датчика ($R_H=100\div500\text{ Ом}$).

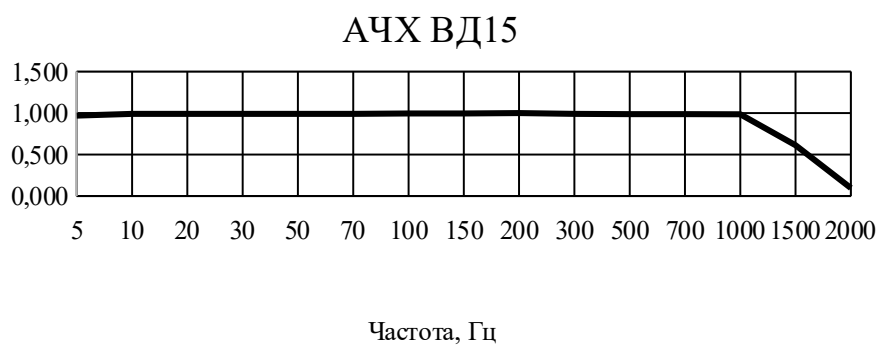
1.3 Двухпроводное подключение датчика с интерфейсом «Токовая петля»



1.4 Вибровыключатель



ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Типовая амплитудно-частотная характеристика датчика



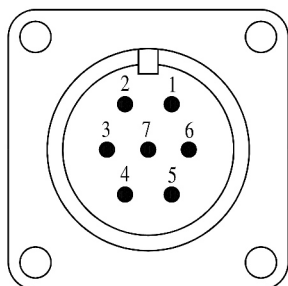
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Схема соединения датчика с кабелем

Внимание!

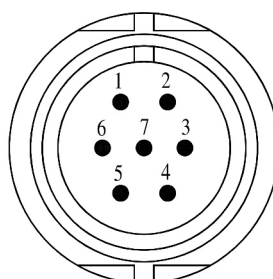
Неправильное подключение может повлечь за собой выход датчика из строя.

2.1 Разъемное исполнение датчика ВД15-1, ВД15-3, ВД15-5, ВД15-7

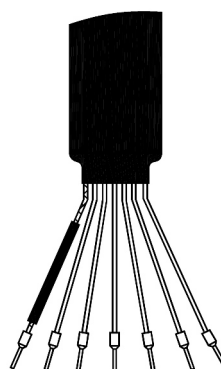
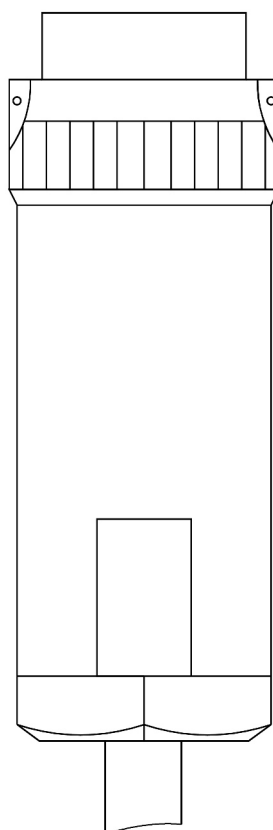
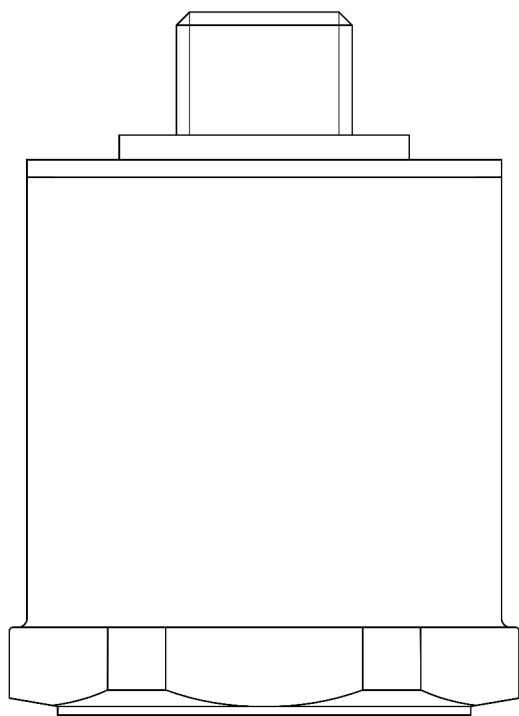
Разъем датчика РС7ТВ



Разъем кабеля КС03

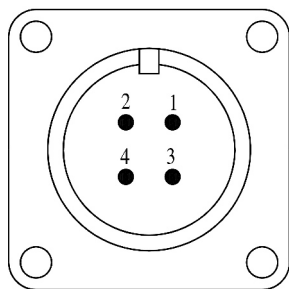


1 (+Пит.)	—	зелёный
2 (GND)	—	чёрный
3 (A)	—	оранжевый
4 (B)	—	коричневый
5 (+Пит. ТП)	—	красный
6 (OUT ТП)	—	синий
7 (DO)	—	экран кабеля

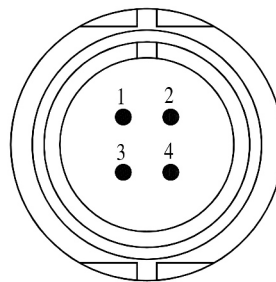


2.2 Разъемное исполнение датчика ВД15-9

Разъем датчика РС4ТВ



Разъем кабеля КС04



1 (+Пит.) ————— зелёный
2 (GND) ————— чёрный

