

# Вибровыключатели как эффективное средство виброзащиты оборудования: сравнение, выбор



В статье рассматриваются особенности вибровыключателей, показано, что это действенный и надежный способ предохранить работающее оборудование от разрушительного действия повышенной вибрации. На примере оборудования от компании PCB Piezotronics кратко охарактеризованы вибровыключатели разных типов: механические и электронные. Описано их устройство, перечислены плюсы и минусы.

ООО «ВиброТест», г. Москва

## Проблемы повышенной вибрации и диагностика

Работа любого промышленного оборудования, где существует вращение вала в подшипниках, приводимого в движение электродвигателем, двигателем внутреннего сгорания или другими устройствами, сопровождается вибрацией, на которую накладывается вибрация от побочных сопутствующих факторов, обусловленных спецификой рабочего процесса агрегата. Бесспорно, необходимо контролировать вибрацию и выявлять ее усиление, поскольку повышенная вибрация — признак начала разрушения вращающихся деталей работающих механизмов и, как следствие, ускоренного разрушения этих механизмов в целом, что может привести к непоправимым последствиям. Поэтому важно не только обнаружить повышенную вибрацию сразу после появления, но и контролировать ее уровень, определяя допустимую и аварийную вибрацию.

Существует множество методов диагностирования работоспособности промышленного оборудования по различным параметрам: как текущего его состояния, так и с прогнозом на ближайшее время. И один из основных параметров, которые необходимо контролировать, — вибрация работающего агрегата. Разберем метод, позволяющий надежно защитить промышленное оборудование, — речь идет

о контроле вибрации и виброзащите с помощью вибровыключателей.

## Вибровыключатели как эффективное средство защиты от повышенной вибрации

Для контроля вибрации применяются различные системы вибродиагностики, но нужно различать задачи, которые ставят перед собой владельцы оборудования и эксплуатирующие организации. Для разного оборудования могут потребоваться различные методы контроля, а именно:

- вибромониторинг и виброзащита;
- только виброзащита.

Как правило, для крупных и сложных агрегатов (например, турбин, насосов, компрессоров и других механизмов от 100 кВт и выше) применяют оборудование для вибромониторинга. Для более простых, до 100 кВт, бывает достаточно виброзащиты.

Оборудование для системы вибромониторинга — сложное и дорогостоящее. В его состав может входить множество вибродатчиков для контроля абсолютной вибрации по нескольким осям и в нескольких точках, датчики относительной вибрации, датчики температуры, тахометры, контроллеры с программным обеспечением.

Но и задачи у такого оборудования непростые, оно должно не только собирать всю информацию о состоянии машины в онлайн-режиме, но и сохранять историю показаний,

по которым проводится анализ слабых мест и делается прогноз о работе машины на ближайшее будущее. И конечно же при необходимости на основании текущих показаний может сработать защита от повышенной вибрации (реле контроллеров), то есть произойдет аварийная остановка машины.

В отличие от систем вибромониторинга, для виброзащиты нужно только оборудование, контролирующее вибрацию. В случае ее повышения сначала срабатывает реле предупредительной сигнализации (это может быть световая или звуковая индикация), а затем, при дальнейшем повышении вибрации, — реле, останавливающее питание и саму машину, чтобы предотвратить ее разрушение.

Из сказанного следует, что для реализации виброзащиты можно обойтись оборудованием с более ограниченным набором функций. Подойдут вибродатчики и контроллер со встроенным реле. Однако существует устройство, совмещающее в себе функции как вибродатчика, так и контроллера с реле, — это вибровыключатель.

Теперь представьте, сколько средств можно сэкономить, применив вместо датчика, контроллера и реле устройство «три в одном» — вибровыключатель, если вам нужно обеспечить виброзащиту своего несложного

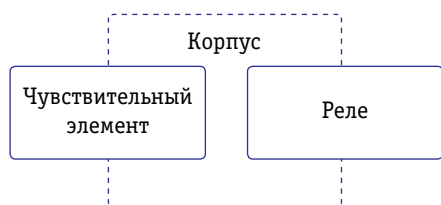


Рис. 1. Схема конструкции вибровыключателя

агрегата без потери качества. Ведь задача виброзащиты – выявление аварийного уровня вибрации и автоматическое срабатывание реле аварийной сигнализации или отключения агрегата. Эту задачу и решает вибровыключатель.

#### Виды вибровыключателей

Вибровыключатель применяется исключительно в системах виброзащиты промышленного оборудования. Вибровыключатели бывают:

- ▶ механические или электронные;
- ▶ со встроенным или выносным вибродатчиком;
- ▶ для простых или взрывозащищенных зон;
- ▶ с дополнительными выходными сигналами для мониторинга (в электронных вибровыключателях).

Общая схема конструкции вибровыключателя приведена на рис. 1. Внешний вид вибровыключателей

разного типа отражен на рисунках со 2-го по 5-й. Для примера мы выбрали оборудование фирмы РСВ Piezotronics в различных исполнениях. Механические вибровыключатели представлены на рис. 2, электронные – на рис. 3. В качестве чувствительного элемента обычно используется вибродатчик, он может быть как встроенным в корпус вибровыключателя, так и выносным (рис. 4). Вибровыключатель для взрывозащищенных зон (1ExdIIB+H2N4 Gb) показан на рис. 5.

Обычно вибровыключатели оборудованы двумя реле, первое срабатывает при достижении предупредительного уровня вибрации, второе – при аварийном уровне. Эти уровни вибрации для каждого оборудования свои и определяются производителем оборудования в конкретных точках контроля вибрации агрегата. Реле может срабатывать как на замыкание (включение аварийной сигнализации), так и на размыкание цепи, если через него было включено питание работающего оборудования (виброзащита).

#### Сравнение механических и электронных вибровыключателей

В механическом вибровыключателе в качестве чувствительного элемента выступает пружинно-магнитный механизм, расположенный вместе

с реле в металлическом корпусе с кабельным вводом и кнопкой механического сброса реле. Принцип его работы основан на равновесии сил: с одной стороны пружина, с другой – металлическая пластина подпружинивают друг друга, сила давления пружины регулируется винтом настройки чувствительности срабатывания вибровыключателя. При нормальной вибрации сила давления пружины и пластины уравновешены и реле открыто. В момент роста вибрации, при определенном значении этого показателя сила вибрации вступает в резонанс с силой давления пружины, преодолевает ее и реле срабатывает, замыкая/размыкая группу контактов вибровыключателя, тем самым замыкая цепь сигнализации и (или) размыкая цепь питания работающего оборудования. Так срабатывает виброзащита. Чувствительный элемент и реле механического вибровыключателя показаны на рис. 6.

В электронном вибровыключателе чувствительным элементом, как уже упоминалось, является вибродатчик – встроенный или выносной. Кроме датчика прибор снабжен электрической схемой преобразования сигнала, подающей команду на срабатывание встроенным реле (сухой контакт) и дополнительно – выход-



Рис. 2. Механический вибровыключатель



Рис. 3. Электронные вибровыключатели



Рис. 4. Вибровыключатели со встроенным и выносным датчиком



Рис. 5. Вибровыключатель для взрывозащищенных зон

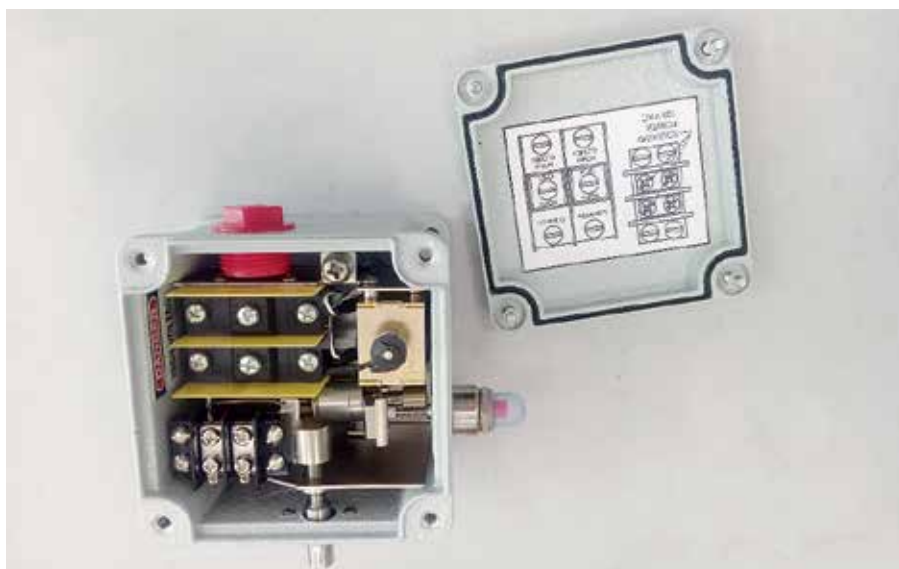


Рис. 6. Механические вибровыключатели: внутреннее устройство

ные сигналы 4–20 мА, 100 мВ/г. Таким образом, в прибор встроен мини-контроллер, управляющий схемой вибровыключателя.

Принцип работы электронного вибровыключателя понятен: сигнал с вибродатчика приходит на преобразователь, где запрограммированы уровни срабатывания реле (уставки). При достижении этих уровней дается команда на срабатывание реле.

Сравнивая механические и электронные вибровыключатели, мы можем обнаружить свои плюсы и минусы в устройствах и того и другого типа.

*Плюсы механических вибровыключателей:*

- ▶ простота в эксплуатации;
- ▶ могут иметь дистанционный сброс;
- ▶ не зависят от электропитания;
- ▶ работа встроенного реле до 5 А постоянного и 480 В переменного тока 2 А.

*Минусы:*

- ▶ большие габаритные размеры и вес, проблема с установкой в труднодоступных местах;
- ▶ ограниченные настройки;
- ▶ большая погрешность в уставках.

*Плюсы электронных вибровыключателей:*

- ▶ могут иметь небольшие габаритные размеры и вес;
- ▶ большое количество настроек (задержка контроля вибрации, задержка срабатывания реле, учет шумового фона и пр.);
- ▶ повышенная точность срабатывания;
- ▶ возможны дополнительные выходные параметры (4–20 мА, 100 мВ/г).

*Минусы:*

- ▶ трудоемкий процесс установки/переустановки параметров срабатывания (программирование параметров);
- ▶ требуется электропитание.

Подробнее о сравнении вибровыключателей РСВ Piezotronics различных моделей можно посмотреть в видео под названием «Вибровыключатели РСВ, сравнение» на YouTube.

При выборе вибровыключателя следует учесть все плюсы и минусы как его типа, так и конкретной модели. Кроме того, необходимо понимать, насколько он подойдет к вашему оборудованию в процессе эксплуатации. Специалисты компании «ВиброТест», официального дистрибьютора РСВ Piezotronics на территории России, помогут вам сделать оптимальный выбор, подробно проконсультируют и возьмут на себя поставку оборудования.

Н.В. Рязковский, технический директор,  
ООО «ВиброТест», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 768-9803,  
e-mail: info@vibrotest.net,  
сайт: www.vibrotest.net



[vk.com/journal\\_isup](http://vk.com/journal_isup)  
ВКонтакте



[facebook.com/isup.ru](https://facebook.com/isup.ru)  
Фейсбук



[zen.yandex.ru/isup](https://zen.yandex.ru/isup)  
Яндекс.Дзен



[news.yandex.ru](https://news.yandex.ru)  
Яндекс.Новости

Все статьи в свободном доступе



# Вибровыключатель модель 685BT01

Служит для контроля уровня вибрации и срабатывает (включение/ выключение встроенного реле) при превышении заданного порога.

Ставится в системах виброзащиты промышленного оборудования.



- Имеет 2 реле (сухие контакты) для предупредительного и аварийного включения.
- Вибровыключатель срабатывает, когда уровень допустимой вибрации превышен.
- Может быть установлен, как в цепь питания агрегата, так и в цепь аварийной сигнализации.
- Может замыкать или размыкать контакты, встроенные в реле (в зависимости от подключения).
  - Встроенное реле может работать с цепями от 5 до 240 вольт, как переменного, так и постоянного напряжения.

## Технические характеристики

Характеристики вибровыключателя (Контрольного блока)	Значения
Диапазон измерения	$\pm 490 \text{ м/с}^2$
Рабочий диапазон ( $\pm 3 \text{ дБ}$ )	0,5 Гц ... 10 000 Гц
<b>Характеристики окружающей среды</b>	
Температурный диапазон	От + 5 до + 50 °С
<b>Электрические характеристики</b>	
Напряжение питания постоянного тока	От 18 до 28 В
Постоянный ток питания	От 2 до 20 мА
<b>Механические характеристики</b>	
Время установки (при 20 °С)	Не более 2 сек
Размеры датчика (длина x ширина x высота)	90 мм x 36 мм x 58 мм
Масса корпуса	80 г
Материал корпуса	Пластик
Электромагнитная совместимость	ТР ТС 020/2011
Чувствительный элемент	Акселерометр 100 мВ/г
Конструкция крепления	На DIN-рейку
Коммутация	Клеммные блоки
Сечение подключаемого кабеля	0,2 ... 2,5 мм <sup>2</sup>
Индикация	Светодиодная
Степень защиты	IP54

## ООО «ВиброТест»

Россия, 119048, г. Москва, ул. Усачева, д.35, стр.1, пом IV  
Тел. +7 (495) 768-98-03 Факс: +7 (495) 649-80-95  
E-mail: [info@vibrotest.net](mailto:info@vibrotest.net) [www.vibrotest.net](http://www.vibrotest.net)