



## Вибровыключатели серии «SV», как оперативные вестники о неисправности оборудования

ООО «ГлобалТест» — специализированное научно-производственное предприятие с замкнутым циклом разработки и изготовления измерительной датчиковой аппаратуры. Дата основания — 1991 г.

Основным направлением деятельности является разработка и производство датчиковой аппаратуры для измерения вибрации, удара, давления, силы, акустической эмиссии. Метрологическая служба предприятия оказывает услуги по проведению калибровки, первичной и периодической поверке средств измерений. Система менеджмента качества ООО «ГлобалТест» сертифицирована в соответствии с требованиями стандарта ISO 9001:2008.

В основе принципа действия большинства датчиков ООО «ГлобалТест» (датчики вибрации, давления, удара, акустической эмиссии) заложено использование прямого пьезоэлектрического эффекта (явление образования электрического заряда под действием механической деформации некоторых диэлектрических материалов). Греческое слово «пьеzo» означает: сжимать, сдавливать. Пьезоэффект обладает свойством изменения знака генерируемого заряда на противоположный при изменении знака деформации. К пьезоэлектрическим материалам относятся кристаллические вещества, кристаллы которых не имеют центра симметрии, например: кварц, ниобат лития и т.д. А также искусственно создаваемые и поляризуемые в электрическом поле пьезокерамики, являющиеся механическими смесями оксидов металлов, например: цирконат-титанат свинца (ЦТС), титанат натрия-висмута (ТНаВ) и т.д.

Поляризация пьезокерамики происходит путем помещения ее на определенное время в сильное электрическое поле постоянного тока. Процесс поляризации сопровождается ориентацией диполей (доменов) молекулярной структуры керамики в направлении, совпадающем с направлением вектора напряженности электрического поля. После отключения электрического поля большинство доменов остаются ориентированными в направлении, близком к вектору напряженности поля поляризации. В пьезо-

элементах подвергаемого механическим воздействиям (ускорению, давлению, силе, акустической эмиссии) пьезоэлектрического датчика возникают механические напряжения, пропорциональные этим воздействиям и обуславливающие образование электрического заряда. Этот заряд снимается с помощью электродов. Закон линейной пропорциональности между механическим воздействием и электрическим зарядом и его сохранение в широких динамическом и частотном диапазонах являются основой стабильности эксплуатационной характеристики пьезоэлектрических генераторных датчиков. При выборе пьезоэлектрических датчиков всегда надо обращать внимание на условия их применения. Пьезоэлектрические датчики характеризуются более чем 40 параметрами, служащими для оценки их работоспособности, точности и применимости для конкретных измерительных целей.

Одним из наиболее эффективных критериев оценки технического состояния машин и оборудования, согласно ГОСТ ИСО 10816-3, является интегральный показатель вибрации — среднеквадратическое значение виброскорости. Вовремя распознать и оповестить о превышении уровня вибрации или автоматически остановить оборудование в критической ситуации — в большинстве случаев это необходимое и достаточное условие для того, чтобы не прибегать к использованию сложных диагностических алгоритмов и дорогостоящих измерительных систем.

Инженерно-технический коллектив компании ООО «ГлобалТест» имеет более чем 40-летний опыт разработки и производства пьезоэлектрических акселерометров. В настоящее время выпускается более 350 наименований виброизмерительной аппаратуры. Одним из направлений является производство датчиков виброскорости — преобразователей ускорения со встроенным электронным интегратором, осуществ-

ляющим преобразование входного воздействия ускорения в выходной сигнал, пропорциональный скорости. При этом показатель СКЗ (среднеквадратического значения) виброскорости, как было отмечено выше, является одним из основных параметров для определения технического состояния агрегатов машин и оборудования. Т.е., если в реальном времени постоянно отслеживать показатель СКЗ виброскорости, а при превышении в течение определенного времени незамедлительно оповещать об этом оператора (либо останавливать работу механизма), то можно существенно сократить количество непреднамеренных остановок и поломок оборудования. Именно данную функцию и выполняет устройство, называемое вибровыключателем.

Таким образом, вибровыключатель — это пьезоэлектрический датчик виброскорости со встроенным процессором и управляющим реле, которое размыкает или замыкает цепь питания подключенного оборудования, либо включает аварийно-предупреждающую сигнализацию при превышении в течение заданного времени уровня СКЗ виброскорости.

Программирование порогового значения, режима срабатывания, условий самовосстановления и прочих рабочих параметров датчика может осуществляться несколькими способами.

1. При помощи пульта программирования SVProg (самостоятельное электронное устройство).

2. На предприятии-изготовителе (рабочие параметры определяются при заказе).

3. Посредством HART — протокола [1].

На сегодняшний день существует четыре типа вибровыключателей [2]. Вся серия SV01 внесена в Государственный реестр Средств Измерений РФ [3], а также может быть поставлена во взрывозащищенном исполнении класса

[1] ООО «ГлобалТест» является членом Ассоциации FieldComm Group.

[2] Перечень вибровыключателей <http://globaltest.ru/ru/katalog/datchiki/vibrovyklyuchateli/>

[3] Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.28.769.A №66769

[4] Сертификат соответствия взрывозащищенного оборудования RU C-RU.ГБ04.В.00660)



1ExibiICT4 [4]. Конструктивно, все исполнения выполнены в одном корпусе.

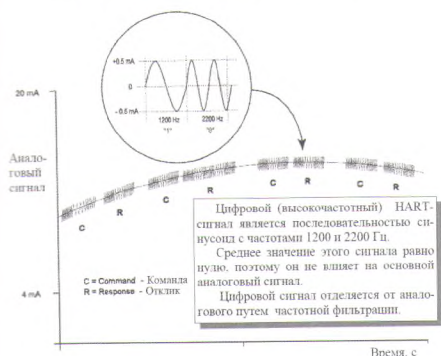
1. SV01 имеет двухпроводную линию связи, разъем 5/8-24UNF, настройка при помощи пульта SVProg.

2. SV01-01 отличается трехпроводной линией соединения, настройка при помощи пульта SVProg.

3. SV01-02 имеет четырехпроводную линию соединения, позволяет параллельно измерять и передавать СКЗ виброскорости по токовому интерфейсу 4-20 мА. Настройка при помощи пульта SVProg.

4. SV02 сочетает в себе все вышеперечисленные функции, но главное его преимущество — это поддержка цифрового промышленного HART-протокола, который используется как для передачи данных по токовой петле 4-20 мА, так и для настройки параметров срабатывания вибровыключателя.

В HART-протоколе используется внедрение цифровых коммуникаций в аналоговый токовый сигнал. Для представления двоичных 1 и 0 используются высокочастотные синусоидальные сигналы 1200 Гц и 2200 Гц соответственно. Эти синусоидальные сигналы накладываются на сигнал постоянного тока.



Среднее значение синусоидального сигнала равно нулю, поэтому, независимо от того, какая цифровая последовательность передается, она не вносит изменения в существующий токовый сигнал.

Если считывания показаний с датчиков производится в цифровой форме и аналоговый сигнал 4-20 мА не нужен, то возможно подключение нескольких датчиков к одной паре проводов, тем самым производится несколько измерений одним прибором одновременно. Считывание измеряемого параметра в цифровом виде сохраняет точность за счет устранения процесса цифро-аналогового и аналогово-цифрового преобразования сигнала 4-20 мА, при этом токовый выход всех датчиков устанавли-

вается в значение 4 мА. Следует иметь в виду, что на посылку цифровых сообщений затрачивается определенное время. Это может оказаться неприемлемым для систем, требующих быстродействующей обратной связи.

**Функции вибровыключателя SV02, программируемые по HART — протоколу:**

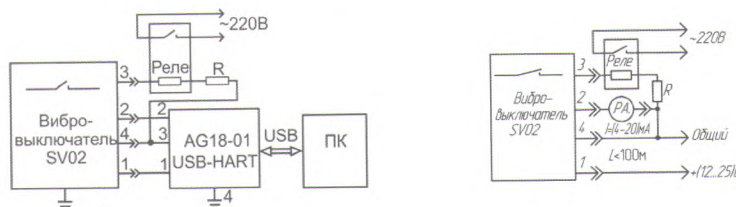
- величина задаваемого порога срабатывания (СКЗ);
- условия выдачи сигнала срабатывания;
- режим срабатывания;

- задержка контроля вибрации (после установления рабочего режима или самовосстановления);
- функция реле (размыкание/замыкание).

**Внешний вид вибровыключателя SV02**



**Примеры схем подключения:**



**Основные технические характеристики:**

Наименование	Размерность	SV02
Частотный диапазон на уровне -1 дБ	Гц	10...1 000
Величина задаваемого порога срабатывания (СКЗ)/ минимальный шаг задания порога срабатывания	мм/с	1...99,9/0,1; 100...200/1
Условия выдачи сигнала срабатывания	-	Непрерывное превышение информативным сигналом порогового значения в течении 0-9 с
Режим срабатывания	-	С блокировкой или с самовосстановлением
Задержка контроля вибрации (после установления рабочего режима или самовосстановления)	с	0 или 20
Параметры контакта реле: — ток коммутации — напряжение коммутации	А; В	0... 1 ; 12... 25
Диапазон измерения СКЗ виброскорости	мм/с	0,2...20; 0,4...40; 0,6...60; 0,8...80; 1...100; 1,2...120; 1,4...140; 1,6...160; 1,8...180; 2...200 (Устанавливается при выборе порога срабатывания)
Коэффициент преобразования по виброскорости в токовый сигнал 4 - 20 мА (± 3%)	мА · с/мм	0,8; 0,4; 0,27; 0,2; 0,16; 0,13; 0,11; 0,1; 0,09; 0,08 (Устанавливается при выборе порога срабатывания)
Рабочий диапазон температур	°С	-40 ...+85
Масса (без кабеля)	г	120

Авторы:

1. **Редюшев Андрей Андреевич**, исполнительный директор ООО «ГлобалТест».
2. **Рунин Алексей Александрович**, инженер технической поддержки ООО «ГлобалТест».