

Дата разработки: 1 октября 2018 г.

Датчики виброускорения серии RH1XX

Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа	3
1.1	Назначение, область применения и описание датчиков	3
1.2	Технические характеристики	4
1.3	Комплектность поставки	7
1.4	Маркировка	8
1.5	Упаковка	9
2	Монтаж и эксплуатация	10
2.1	Подготовка к использованию	10
2.2	Монтаж датчика на корпус агрегата	10
2.3	Подключение соединительного кабеля	12
2.4	Подача питания на датчик	13
2.5	Меры безопасности при использовании датчиков	14
3	Техническое обслуживание	15
3.1	Общие указания	15
3.2	Меры безопасности	15
3.3	Техническое освидетельствование	15
3.4	Возможные неисправности и меры по их устранению	15
4	Транспортирование и хранение, утилизация	16
4.1	Требования к транспортированию	16
4.2	Правила постановки на хранение и снятия его с хранения	16
4.3	Утилизация	16
	ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	17
	Приложение 1. Габаритные чертежи датчиков	18
	Приложение 2. Типовые схемы подключения датчиков	20

1 Описание и работа

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы, с порядком ввода в действие, правилами и нормами обслуживания и с мерами безопасности при эксплуатации датчиков виброускорения (далее датчик, акселерометр).

1.1 Назначение, область применения и описание датчиков

Датчики виброускорения предназначены для измерения уровней вибрации на динамическом оборудовании. Датчик должен применяться только в пределах характеристик, приведенных в настоящем Руководстве, и только для измерения механических колебаний.

Акселерометры работают на основе пьезоэлектрического эффекта сжатия. Внутри датчика расположена пружинно-демпфирующая система подвеса массы, состоящая из пьезокерамического элемента и внутренней массы датчика.

При воздействии на эту систему вибрации масса создает на керамическом элементе изменяющееся усилие, которое из-за пьезоэлектрического эффекта, приводит к возникновению электрического заряда, пропорционального виброускорению.

Встроенный усилитель IEPЕ (ICP) преобразует данный зарядовый сигнал в более удобный для работы сигнал напряжения.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на следующие модели датчиков:

- RH102, RH102T, RH102EX;
- RH103, RH103T, RH103EX;
- RH113, RH113T, RH113EX.

Каждый из этих датчиков (кроме датчика RH1xxT) может выпускаться как в общепромышленном, так и во взрывозащищенном исполнении. Датчики во взрывозащищенном исполнении допускается применять в зонах 0, 1, 2 в соответствии с ГОСТ IEC 60079-10-1-2013.

Датчики RH102/102T/Ex имеют чувствительность 100 мВ/г (10,2 мВ/мм/с²) и боковой разъем для подключения кабеля.

Датчики RH103/103T/Ex имеют чувствительность 100 мВ/г (10,2 мВ/мм/с²) и верхний разъем для подключения кабеля.

Датчики RH113/113T/Ex представляют собой акселерометры для измерения сигналов низкой частоты, имеют чувствительность 500 мВ/г (51 мВ/мм/с²) и верхний разъем для подключения кабеля.

Датчики оснащены 2-х контактным разъемом типа Mil-C-5105 для подключения соединительных кабелей.

По заказу выпускаются датчики с опцией «Т» (RH102T, RH103T, RH113T), оснащенные встроенным датчиком температуры. Передача сигнала температуры выполняется с помощью сигнала напряжения, величина которого изменяется с чувствительностью 10 мВ/градус. Датчики с опцией «Т» имеют 3-х контактный разъем Mil-C-5105.

Корпус датчиков выполнен из нержавеющей стали с применением лазерной сварки. Для монтажа на агрегат датчики имеют отверстие с резьбой М6 для установки шпильки.

Габаритные и присоединительные размеры датчиков указаны в Приложении 1 к данному Руководству.

1.2 Технические характеристики

Технические характеристики датчиков приведены в таблицах 1 - 3.

Таблица 1. Технические характеристики датчиков RH102/102T/Ex

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 160 Гц, мВ/(м·с ⁻²)	10,2
Диапазон измерений виброускорения, м/с ²	От 0,1 до 784
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 160 Гц, %	±5
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте 160 Гц, %	±1
Диапазон рабочих частот с неравномерностью частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц не более ±10 %, Гц	от 0,7 до 10000
Диапазон рабочих частот с неравномерностью частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц не более ±3 дБ, Гц	от 0,4 до 15000
Частота резонанса, кГц	26
Относительный коэффициент поперечного преобразования, %, не более	5
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от действительного значения в диапазоне рабочих температур, %	±10
Монтажная резьба	М6
Напряжение смещения постоянного тока, В	от 10,5 до 13,5
Потребляемый постоянный ток, мА	от 2 до 20
Напряжение питания постоянного тока, В	24±6
Время установления, с	2
Спектральный шум	10 Гц 14 μg/√Гц 100 Гц 5 μg/√Гц 1000 Гц 3 μg/√Гц
Выходное сопротивление, Ом	< 100
Диэлектрическое сопротивление, Ом	> 10 ⁸
Устойчивость к удару	5000 g
Масса, г, не более	100
Габаритные размеры (диаметр × высота), мм, не более	Ø25×32
Способ соединения элементов корпуса	Лазерная сварка
Компоновка сенсора	Плоскостное сжатие

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP 68
Материал корпуса	Сталь нержавеющая 316L
Тип выходного разъёма	Боковой, 2-штырьковый Mil-C-5015
Условия эксплуатации: - диапазон рабочих температур, °С	от -40 до +120
Момент затяжки при монтаже, Нм	5 (M6)
Сертификат	TP TC
Уровень взрывозащиты	0Ex ia IIC T4 Ga
Параметры взрывозащиты	U _i =26,25 В, I _i =58,8 мА, C _i =0,063 мкФ, L _i =0 мГн, P _i =0,386 Вт.
Индуктивность кабеля (11 м), мкГн	12
Ёмкость кабеля (11 м), нФ	1,77
Оptionальное измерение температуры	
Диапазон измерения, °С	-40~120
Чувствительность, мВ/°С	10 мВ/°С

Таблица 2. Технические характеристики датчиков RH103/103T/Ex

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 160 Гц, мВ/(м·с ⁻²)	10,2
Диапазон измерений виброускорения, м/с ²	От 0,1 до 784
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 160 Гц, %	±5
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте 160 Гц, %	±1
Диапазон рабочих частот с неравномерностью частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц не более ±10 %, Гц	от 0,7 до 10000
Диапазон рабочих частот с неравномерностью частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц не более ±3 дБ, Гц	от 0,4 до 15000
Частота резонанса, кГц	26
Относительный коэффициент поперечного преобразования, %, не более	5
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от действительного значения в диапазоне рабочих температур, %	±10
Монтажная резьба	M6
Напряжение смещения постоянного тока, В	от 12 до 12
Потребляемый постоянный ток, мА	от 2 до 20
Напряжение питания постоянного тока, В	24±6
Время установления, с	2
Спектральный шум	10 Гц 14 µg/√Гц

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
	100 Гц 5 $\mu\text{g}/\sqrt{\text{Гц}}$ 1000 Гц 3 $\mu\text{g}/\sqrt{\text{Гц}}$
Выходное сопротивление, Ом	< 100
Диэлектрическое сопротивление, Ом	> 10^8
Устойчивость к удару	5000 g
Масса, г, не более	85
Габаритные размеры (диаметр × высота), мм, не более	Ø23×52
Способ соединения элементов корпуса	Лазерная сварка
Компоновка сенсора	Плоскостное сжатие
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP 68
Материал корпуса	Сталь нержавеющая 316L
Тип выходного разъёма	Верхний, 2-штырьковый Mil-C-5015
Условия эксплуатации: - диапазон рабочих температур, °С	от -40 до +120
Момент затяжки при монтаже, Нм	5 (M6)
Сертификат	TP TC
Уровень взрывозащиты	0Ex ia IIC T4 Ga
Параметры взрывозащиты	U _i =26,25 В, I _i =58,8 мА, C _i =0,063 мкФ, L _i =0 мГн, P _i =0,386 Вт.
Индуктивность кабеля (11 м), мкГн	12
Ёмкость кабеля (11 м), нФ	1,77
Оptionальное измерение температуры	
Диапазон измерения, °С	-40~120
Чувствительность, мВ/°С	10

Таблица 3. Технические характеристики датчиков RH113/113T/Ex

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте 160 Гц, мВ/(м·с ⁻²)	51
Диапазон измерений виброускорения, м/с ²	От 0,1 до 98
Пределы допускаемого отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 160 Гц, %	±5
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте 160 Гц, %	±1
Диапазон рабочих частот с неравномерностью частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц не более ±10 %, Гц	от 0,2 до 5000
Диапазон рабочих частот с неравномерностью частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц не более ±3 дБ, Гц	от 0,1 до 10000
Частота резонанса, кГц	16
Относительный коэффициент поперечного преобразования, %, не более	5

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Пределы допускаемого отклонения значения коэффициента преобразования от действительного значения в диапазоне рабочих температур, %	±10
Монтажная резьба	M6
Напряжение смещения постоянного тока, В	от 12 до 12
Потребляемый постоянный ток, мА	от 2 до 20
Напряжение питания постоянного тока, В	24±6
Время установления, с	2
Спектральный шум	10 Гц 14 µg/√Гц 100 Гц 5 µg/√Гц 1000 Гц 3 µg/√Гц
Выходное сопротивление, Ом	<100
Диэлектрическое сопротивление, Ом	>10 ⁸
Устойчивость к удару	5000 g
Масса, г, не более	120
Габаритные размеры (диаметр × высота), мм, не более	Ø27×56
Способ соединения элементов корпуса	Лазерная сварка
Компоновка сенсора	Плоскостное сжатие
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP 68
Материал корпуса	Сталь нержавеющая 316L
Тип выходного разъёма	Верхний, 2-штырьковый Mil-C-5015
Условия эксплуатации: - диапазон рабочих температур, °С	от -40 до +120
Момент затяжки при монтаже, Нм	5 (M6)
Сертификат	TP TC
Уровень взрывозащиты	0Ex ia IIC T4 Ga
Параметры взрывозащиты	U _i =26,25 В, I _i =58,8 мА, C _i =0,063 мкФ, L _i =0 мГн, P _i =0,386 Вт.
Индуктивность кабеля (11 м), мкГн	12
Ёмкость кабеля (11 м), нФ	1,77
Оptionальное измерение температуры	
Диапазон измерения, °С	-40~120
Чувствительность, мВ/°С	10

1.3 Комплектность поставки

В комплект поставки датчика входит:

- непосредственно датчик;
- установочная шпилька M6;
- паспорт;


Руководство по эксплуатации (последняя версия) доступно в электронном виде на официальном сайте компании-официального представителя RONDS в РФ (www.vibrodata.ru);

Компоненты, поставляемые опционально:



- соединительный кабель с разъемом и свободными выводами;
- свидетельство о первичной метрологической поверке.

1.4 Маркировка

Маркировка нанесена на корпус датчика. Маркировка датчиков общепромышленного исполнения содержит следующую информацию:

Наименование маркировки	Пример маркировки
Название компании-производителя	RONDS
Тип датчика	RH102
Серийный номер	SN:xxxxxxx
Чувствительность	100 mV/g
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP 68
Рабочий диапазон температур	от -40 до +120 °C
Знак Евразийского экономического союза	EAC
Отметка метрологической сертификации	

Маркировка датчиков взрывозащищенного исполнения содержит следующую информацию:

Наименование маркировки	Пример маркировки
Название компании-производителя	RONDS
Тип датчика	RH102EX
Серийный номер	SN:xxxxxxx
Чувствительность	100 mV/g
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP 68
Рабочий диапазон температур	от -40 до +120 °C
Знак Евразийского экономического союза	EAC
Отметка метрологической сертификации	
EX маркировка	0Ex ia IIC T4 Ga
Название сертификационного центра	NANIO CCVE
Специальный знак взрывобезопасности	

1.5 Упаковка

Упаковка обеспечивает сохранность установки при транспортировании и хранении.

Перед укладкой в транспортную тару каждое из упаковываемых изделий обернуто пузырьковой полиэтиленовой пленкой. Далее, изделия уложены в коробки из картона. Свободные пространства выбраны бумагой, картоном или мягким синтетическим уплотнителем.

При транспортировке партий датчиков в крупногабаритных коробках или ящиках в каждое упаковочное место вложен один подробный упаковочный лист, в котором указывается перечень упакованного оборудования, их количество, вес брутто и нетто. Одна копия указанного упаковочного листа в водонепроницаемом пакете прикреплена снаружи каждого ящика (коробки).

Каждое упаковочное место (ящик, коробка) промаркировано и содержит: наименование и адрес грузоотправителя; наименование и адрес грузополучателя, наименование, количество, дата упаковки, условия хранения, маркировочные знаки по ГОСТ 14192:

- хрупкое. Осторожно!;
- беречь от влаги;
- ограничение температуры (от -40 до +40 0С);
- верх;
- штабелирование ограничено.

2 Монтаж и эксплуатация

2.1 Подготовка к использованию

При установке, монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также ПУЭ.

При установке, монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании взрывозащищенного оборудования дополнительно должны выполняться требования ГОСТ IEC 60079-14-2013, ГОСТ IEC 60079-17-2013, ГОСТ 30852.18-2002.

Перед вскрытием упаковочной тары, следует убедиться в том, что коробка не повреждена при транспортировке. После вскрытия тары необходимо проверить комплектность оборудования и провести внешний осмотр датчика: корпус датчика не должен иметь механических повреждений; на корпусе датчика должна присутствовать маркировка.

Датчик не должен подвергаться падениям, механическим повреждениям покрытий, воздействию плесени, растворов щелочных, кислотных и других агрессивных средств.

2.2 Монтаж датчика на корпус агрегата

Масса датчика должна быть минимум в десять раз меньше, чем технически значимая колеблющаяся масса объекта измерений, на котором установлен датчик. Это требование возникает потому, что датчик представляет собой дополнительную массу, которая нагружает объект измерений и может изменять его характеристики колебаний.

Для датчика требуется динамически связанное, жесткое и без контактного резонанса крепление на объекте, особенно для измерений при высоких частотах.

Правильная установка датчика является условием надежной работы оборудования. Необходимо защитить датчик:

- от механических повреждений (например, зажимом провода)
- от повреждений провода из-за вибрации
- от воздействий окружающей среды (влажности и др.)

Монтаж датчиков на агрегат может быть осуществлен несколькими способами:

- нестационарный монтаж с использованием монтажного щупа (данный метод применим только для периодического мониторинга и не используется в стационарных установках);

- монтаж на магнитное основание с 2-мя опорами (рекомендуется для криволинейных (цилиндрических) поверхностей);

- монтаж на плоское магнитное основание (на плоскую площадку);

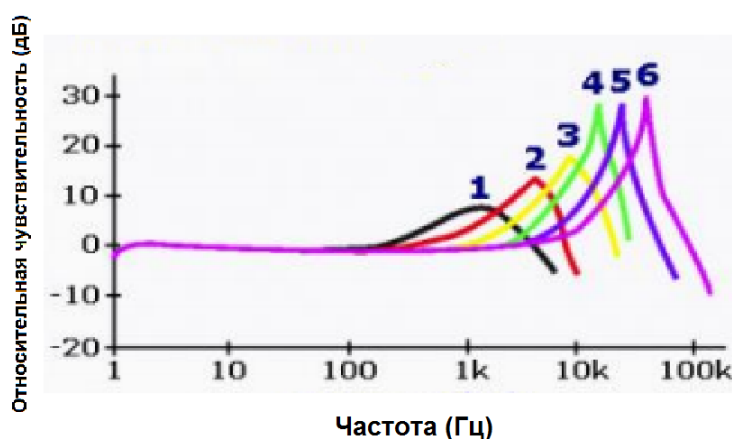
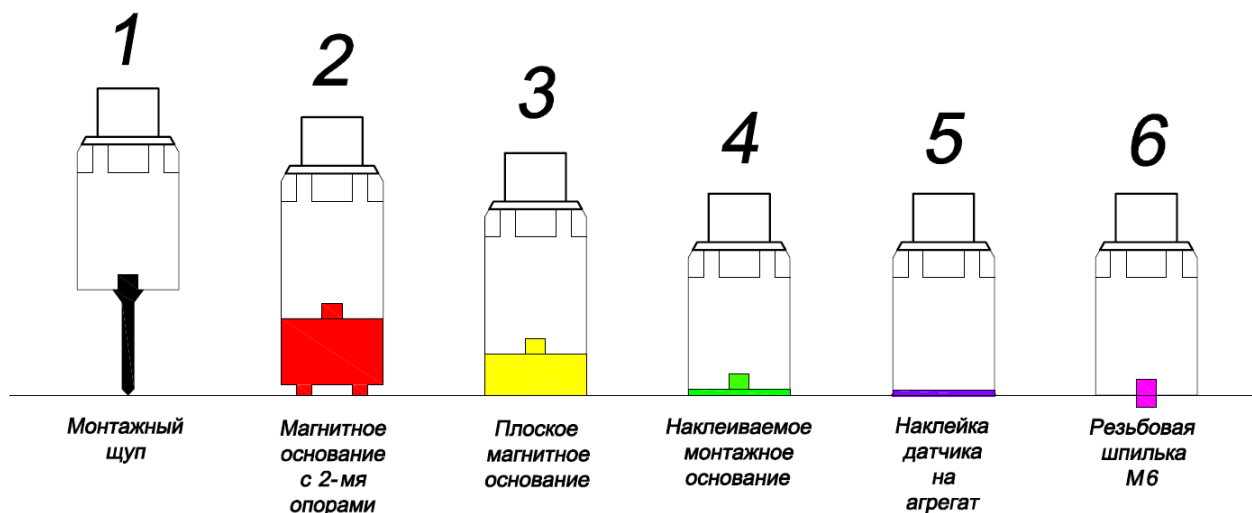
- монтаж с помощью наклеиваемого монтажного основания;

- прямая наклейка датчика на агрегат;

- монтаж с помощью резьбовой шпильки М6. Данный способ монтажа является оптимальным, однако он может быть применен только при наличии плоской монтажной поверхности.

1). Выбранный тип монтажа влияет на частотные характеристики датчика (см Рисунок 1).

Рисунок 1

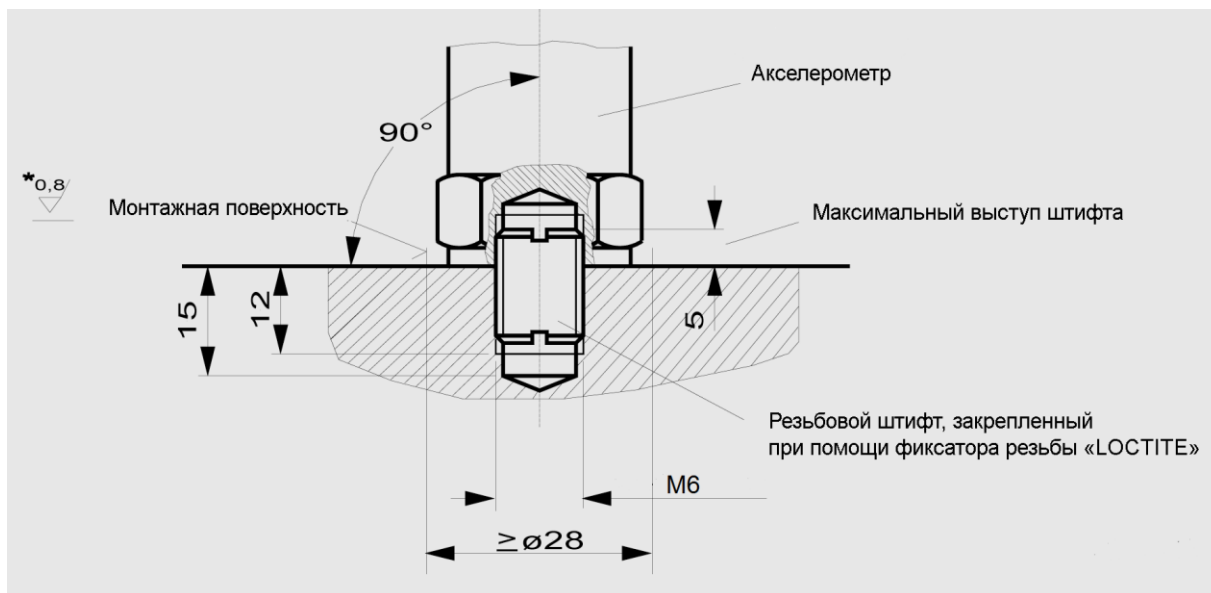


Для монтажа датчика на резьбовую шпильку выполните следующие действия:

- подготовьте плоскую площадку для монтажа датчика (при необходимости выполните механическую обработку корпуса агрегата в точке монтажа). Диаметр площадки должен составлять не менее 28 мм;
- просверлите монтажное отверстие под резьбу М6 глубиной 15 мм;
- нарежьте в отверстии резьбу под шпильку;
- перед монтажом датчика еще раз очистите площадку для монтажа;
- установите шпильку. При установке зафиксируйте ее составами фиксации резьбы LOCTITE 243 (средней прочности) либо LOCTITE 270 (высокой прочности);
- высота выступающей из агрегата части шпильки должна быть не более 5 мм;

- для предотвращения контактного резонанса на поверхность корпуса агрегата должен быть нанесен тонкий слой силиконовой смазки;
- установите датчик на шпильку, при установке используйте динамометрический ключ. Усилие при затяжке не должно превышать 5 Нм.

Рисунок 2. Монтаж датчика



Для монтажа датчика на магнитное основание выполните следующие действия:

- выберите подходящее магнитное основание, очистите корпус агрегата в точке монтажа;
 - установите датчик на магнитное основание;
 - установите магнитное основание с датчиков на подготовленную поверхность.
- При установке сначала установите магнитное основание «на ребро», потом плавно опустите его до полного контакта с поверхностью;

Рисунок 3. Установка магнитного основания.



2.3 Подключение соединительного кабеля

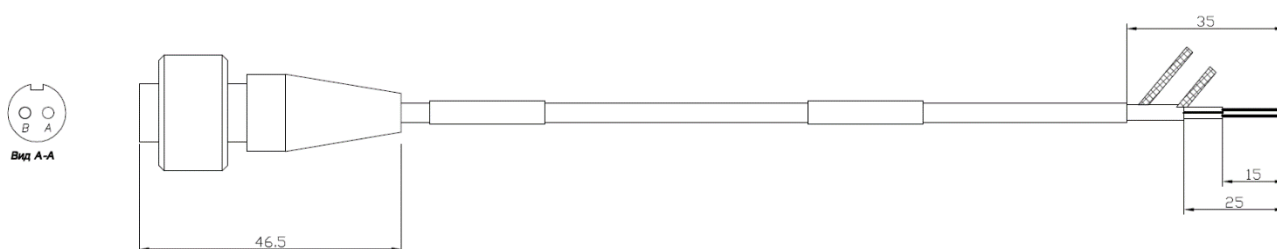
Для подключения датчика используйте кабель типа «экранированная витая пара». При необходимости механической защиты используйте металлорукав. При использовании металлического защитного шланга необходимо надежно соединить его с местным

выравниванием потенциалов. Экран кабеля должен быть подключен к шине функционального заземления.

Для соединения датчика и соединительной коробки необходимо использовать соединительные кабели заводского изготовления (заказываются отдельно). Данные кабели имеют с одной стороны подготовленный и оконцованный разъем типа MIL-C-5015 а с другой стороны – свободные концы проводов.

Не допускайте размещения кабелей в непосредственной близости от вращающихся частей агрегатов.

Рисунок 4. Схема соединительного кабеля.



Подключите подготовленный кабель с разъемом к датчику. Перед закручиванием на разьеме датчика следует нанести на резьбу и уплотняющую поверхность небольшое количество смазки. В противном случае существует опасность слипания разьема датчика и кабеля.

2.4 Подача питания на датчик

После завершения монтажа подключите датчик к системе вибромониторинга и подайте питание.

Внимание!

ICP акселерометры для корректной работы требуют применения специализированных источников питания датчиков, обеспечивающих питание приборов постоянным током в диапазоне 2-20 мА (рекомендуемое значение 3,6-4 мА). Подключать датчики допускается только к специализированным источникам питания либо к модулям в/в систем вибромониторинга, которые содержат внутри себя цепи для обеспечения работы ICP датчиков.

Прямая подача напряжения 24В DC на датчик недопустима!

После подачи питания датчик в течение некоторого времени выйдет в рабочий режим.

Для взрывозащищенных датчиков для обеспечения взрывозащиты должны применяться барьеры искробезопасности (пассивные либо активные). Рекомендуемые модели барьеров:

- MTL 7787+;

- Stahl 9001/01-280-085-101;
- Pepperl Fuchs KFD2-VR4-EX1.26;
- Stahl 9147/10-99-10s либо 9147/20-99-10s

Типовые схемы подключения датчиков приведены в Приложении 2.

2.5 Меры безопасности при использовании датчиков

Неиспользуемые жилы кабеля необходимо заизолировать.

При воспламенении изделия необходимо отключить питание, при необходимости использовать порошковый огнетушитель.

Составные части вибропреобразователей в процессе эксплуатации необходимо оберегать от падений, ударов посторонними предметами, которые могут нарушить целостность оболочек изделия. Запрещается эксплуатировать изделие с поврежденными частями оболочек.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

Техническое обслуживание в процессе эксплуатации осуществляется лицом ответственным за его эксплуатацию.

Техническое обслуживание должно включать в себя: наружный осмотр целостности датчиков и мест их присоединения к агрегатам, внешних кабелей, соединителей и заземления; сухую очистку от грязи, пыли; проверку прочности крепления составных частей и обжимных наконечников кабеля.

3.2 Меры безопасности

К обслуживанию должен допускаться персонал, имеющий допуск не ниже III группы по электробезопасности.

По способу защиты человека от поражения электрическим током изделие относится к классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Организационные и технические мероприятия по обеспечению электробезопасности должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 12.1.019-2009.

3.3 Техническое освидетельствование

Поверка датчиков проводится по утверждённой методике поверки организацией, аккредитованной на право проведения поверки. Интервал между поверками 1 год.

3.4 Возможные неисправности и меры по их устранению

Перечень возможных неисправностей датчика и способы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Неисправность	Причина	Меры по устранению
Параметры на работающем агрегате, имеющем явно удовлетворительное состояние, находится на уровне промышленного фона или выше аварийного уровня	Неисправность датчика	Заменить неисправный датчик
Параметры не передаются на систему вибромониторинга	1 Отсутствие контакта в клеммных соединениях либо разъеме датчика 2 Выключено питающее напряжение датчика	1 Проверить соединения 2 Включить питание датчика
Периодическая потеря связи с датчиком	1 Неисправность интерфейсной линии	1 Проверить соединения

4 Транспортирование и хранение, утилизация

4.1 Требования к транспортированию

Упакованные изделия допускается транспортировать всеми видами транспорта, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Условия транспортирования в части воздействия механических факторов – по условиям Ж ГОСТ 23170-78.

4.2 Правила постановки на хранение и снятия его с хранения

До введения в эксплуатацию датчики следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя.

Условия хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды – 1 по ГОСТ 15150-69.

Назначенный срок службы - 10 лет.

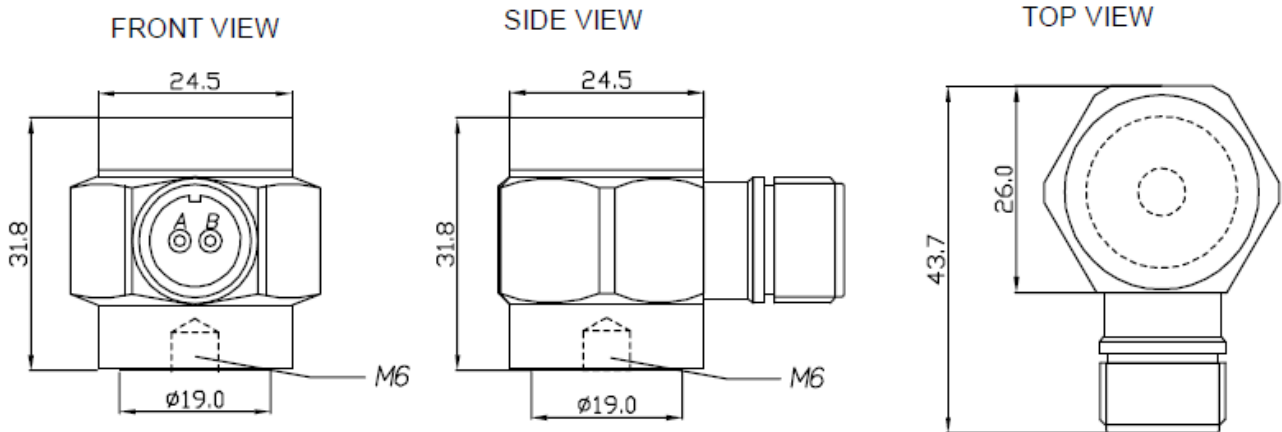
4.3 Утилизация

Изделие не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

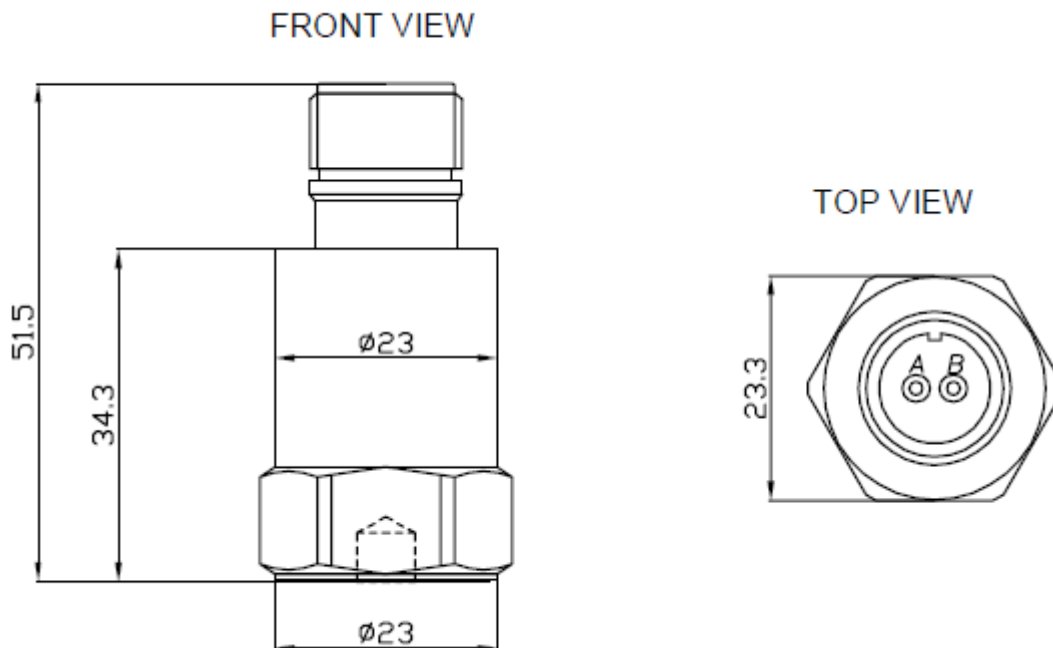
Утилизация проводится по соответствующей технологии, принятой на предприятии, эксплуатирующем датчик.

Приложение 1. Габаритные чертежи датчиков.

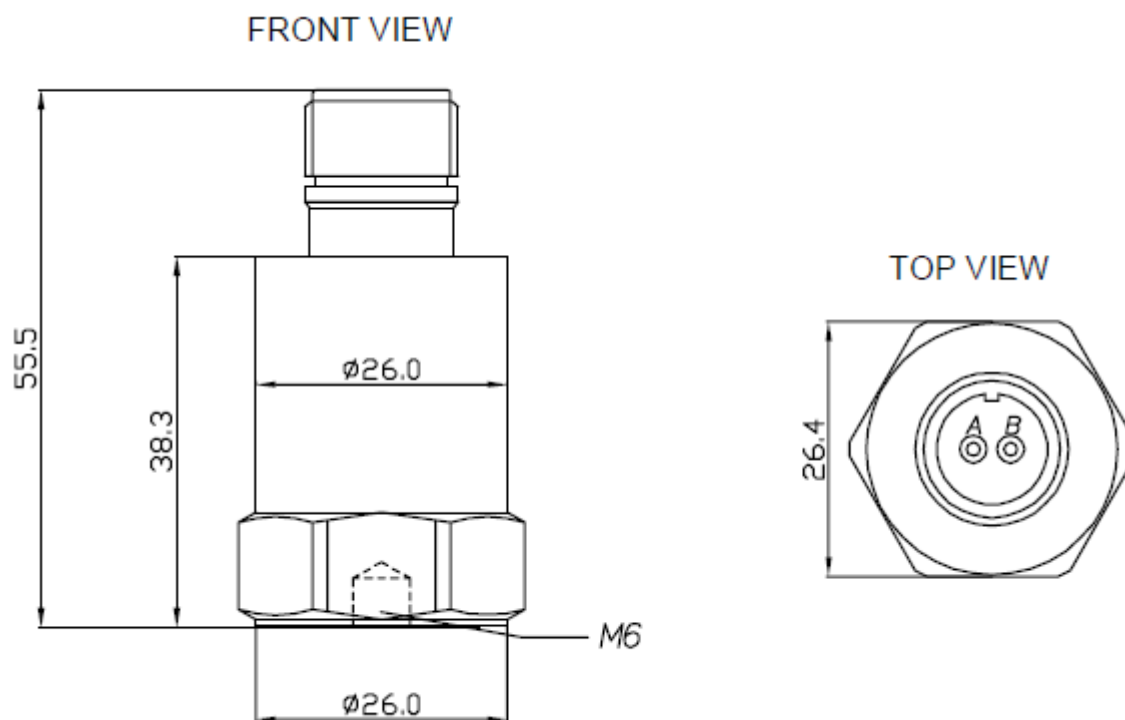
Акселерометр RH102, RH102T, RH102EX.



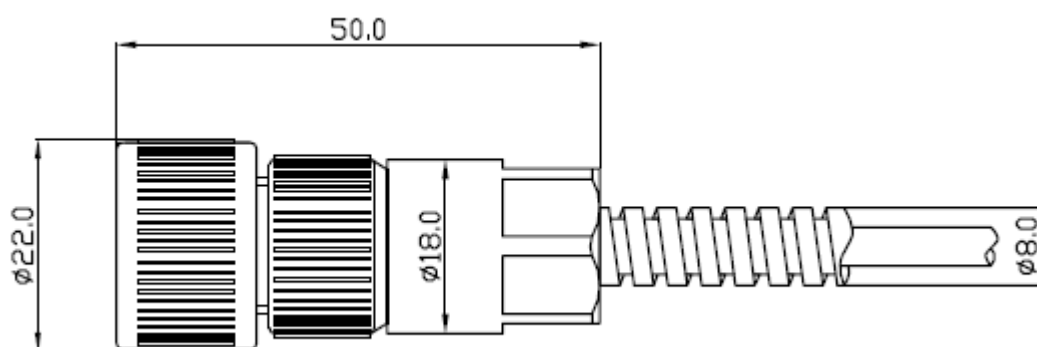
Акселерометр RH103, RH103T, RH103EX.



Акселерометр RH113, RH113T, RH113EX.



Соединительный кабель RHCAB-A-BB.



Приложение 2. Типовые схемы подключения датчиков

Цоколевка разъемов датчиков

Акселерометр



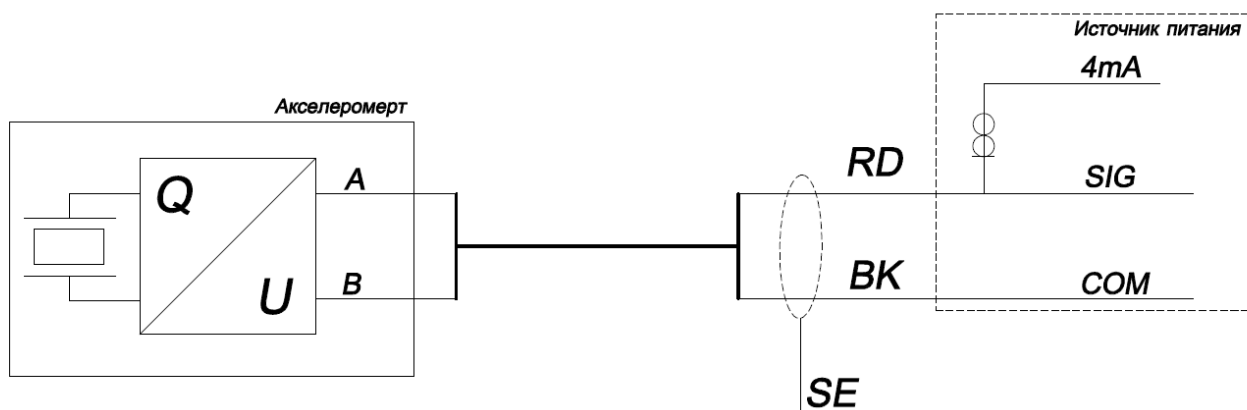
Акселерометр с датчиком температуры



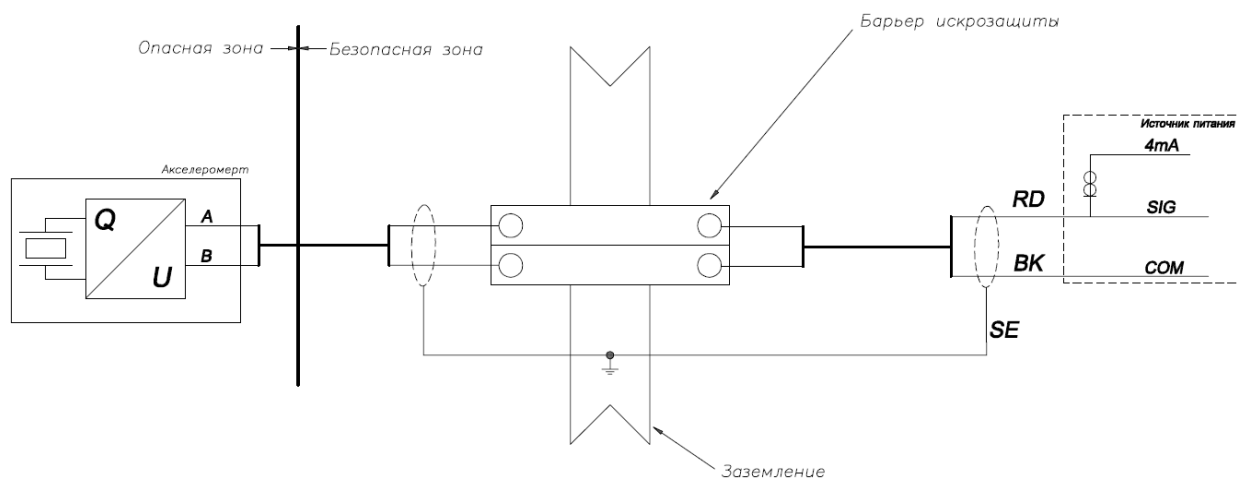
Контакт	Назначение
A	Сигнал/виброускорение
B	Общий провод

Контакт	Назначение
A	Сигнал/виброускорение
B	Сигнал/температура
C	Общий провод

Типовая схема подключения акселерометра общепромышленного исполнения.



Установка акселерометра в опасной зоне



Параметры взрывозащиты датчика:

$U_i=26,25$ В, $I_i=58,8$ мА, $C_o=0,063$ мкФ, $L_o=0$ мГн, $P_o=0,386$ Вт.