АКСЕЛЕРОМЕТР ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ
ВС 111

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЭТМС.402210.001-111 РЭ

Оглавление

1 Введение 3
2 Описание акселерометров 4
3 Установка акселерометров 5
4 Эксплуатация акселерометров 10
Приложение А. Зависимость уровня помехи от способов крепления акселерометра 11
Приложение Б. Амплитудно-частотная характеристика акселерометра 13
Приложение В. Примеры подключения акселерометра 15
Приложение Г. Технические характеристики 16

1 Введение

Пьезоэлектрические акселерометры ВС 111 – акселерометры общего назначения со встроенной электроникой стандарта ICP (IEPE), предназначенные для измерения ускорения в широком динамическом диапазоне значений ±500g.

Акселерометры ВС 111 просты в эксплуатации и взаимодействуют с приборами анализа сигналов, сбора данных и записи. Датчики обладают следующими отличительными особенностями:

- фиксированная чувствительность по напряжению, независимо от типа или длины кабеля;
- линейная амплитудная характеристика в широком динамическом диапазоне;
- выходной сигнал с низкий уровень шума, который передается практически без потери качества сигнала;
- совместимы со стандартным оборудованием для считывания, анализа сигналов, записи и сбора данных;
- кабельный вывод с боку или сверху датчика, что обеспечивает удобство монтажа почти для всех возможных применений;
- способность работать в тяжелых окружающих условиях (температура, влажность, радиация и магнитные поля);
- высокая механическая надежность и долговечность за счет того, что в датчике отсутствуют движущиеся части.

Подробная информации о характеристиках акселерометра ВС 111 представлена в паспорте на изделие.

В случае возникновения вопросов по эксплуатации или характеристикам акселерометра ВС 111 следует обращаться в службу технической поддержки компании ZETLAB по электронной почте info@zetlab.com.

2 Описание акселерометров

Акселерометры ВС 111 могут применяться в автоматизированных системах технической диагностики машинного оборудования, для лабораторных исследований, контроля по санитарным нормам. Областью применения акселерометров является:

- измерение параметров вибраций (виброускорений) на движущихся частях машин и механизмов;
- спектральный анализ вибраций;
- корреляционный анализ вибраций.

Для подключения к контроллеру акселерометр может оснащается съемным/несъемным коаксиальным кабелем с выводом с боку или сверху датчика. На *Рис. 2.1* представлен внешний вид акселерометра ВС 111 с кабельным выводом сверху датчика.

Рис. 2.1 Внешний вид акселерометра ВС 111 с выводом сверху

На *Рис. 2.2* представлен внешний вид акселерометра ВС 111 с кабельным выводом с боку датчика.

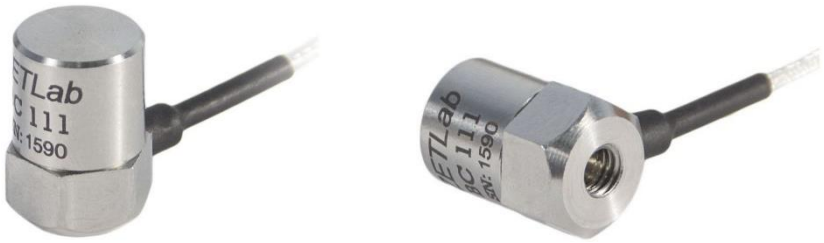


Рис. 2.2 Внешний вид акселерометра ВС 111 с выводом с боку

3 Установка акселерометров

Габаритные размеры и сведения о монтаже акселерометра ВС 111 приведены на габаритном чертеже (*Рис. 3.1*).

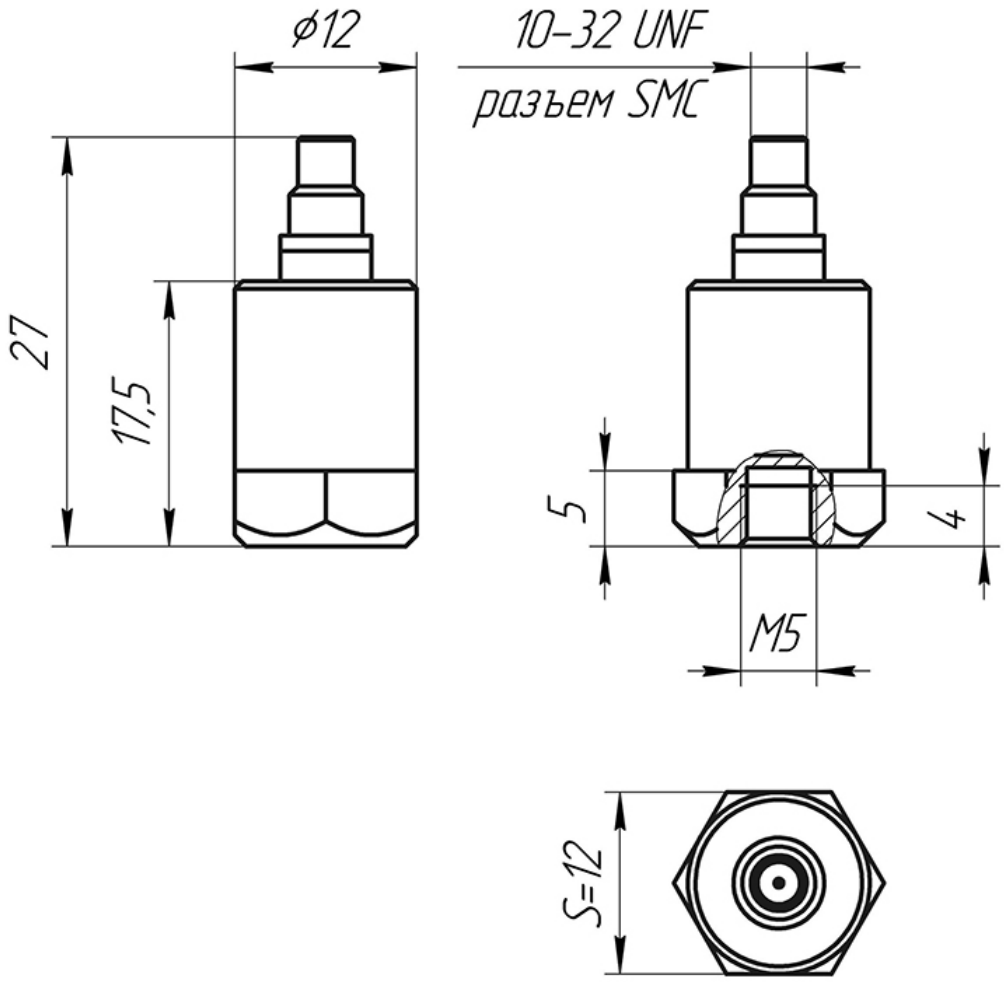


Рис. 3.1 Габаритный чертеж акселерометра ВС 111 (вывод сверху)

Выбор способа монтажа акселерометра является важным критерием работы, особенно при проведении виброиспытаний на высоких частотах. Можно выделить несколько способов крепления акселерометра на поверхности испытуемого изделия, каждый из которых имеет как преимущества, так и недостатки:

- Крепление на шпильке;
- Крепление на воск;
- Крепление на клей;
- Крепление на магнит;
- Измерение при помощи ручного щупа.

В приложении Б приведены графики, которые демонстрируют как способ установки акселерометра оказывает влияние на амплитудно-частотную характеристику акселерометра по мере увеличения массы системы и/или уменьшения жесткости установки.

3.1. Крепление акселерометра на шпильку

Данный метод монтажа рекомендуется для стационарной установки, требующей надежное крепление датчика, а также при испытаниях на высоких частотах. Недостатком данного способа установки является то, что акселерометр электрически не изолирован от испытуемого изделия, в связи с чем сетевая помеха 50 Гц, которая может присутствовать на электропроводящей поверхности изделия, передается на корпус акселерометра и оказывает влияние на электрический сигнал акселерометра (см. Приложение А).

1. Контактная поверхность должна быть гладкой, плоской и ровной, удовлетворяющей допускам, установленным изготовителем. Ось резьбового отверстия для шпильки должна быть перпендикулярна к поверхности крепления.

2. Тонкий слой масла или смазки между поверхностями улучшает вибропередачу и заполняет небольшие пустоты на монтажной поверхности, что обеспечивает хороший контакт и, как следствие, увеличивает жесткость крепления.

3. Крепежная шпилька вворачивается в основание акселерометра и затягивается вручную. После чего датчик вкручивается в резьбовое отверстие, подготовленное на тестируемом изделии. Акселерометр необходимо затягивать динамометрическим ключом, рекомендуемый момент затяжки составляет 1,8 Н*м.

Примечание: важно использовать динамометрический ключ, так как недостаточный крутящий момент затяжки не обеспечивает надлежащего соединения с изделием, а чрезмерный крутящий момент может привести к выходу из строя шпильки.

4. Шпилька не должна касаться дна резьбового отверстия, поскольку это может привести к уменьшению жесткости крепления вследствие зазора между поверхностями вибрирующей конструкции и датчика.

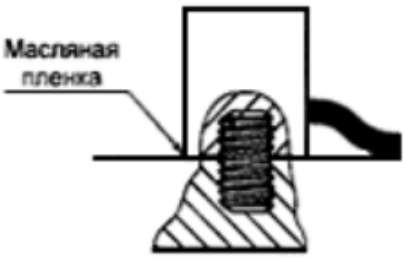


Рис. 3.2 Крепление акселерометра на шпильку

3.2. Крепление акселерометра на воск

Крепление акселерометра на воск используется для временной установки или когда поверхность тестируемого изделия не может быть должным образом подготовлена для установки на шпильку, а также когда необходимо электрически изолировать акселерометр от испытуемого изделия.

1. Поверхность, на которую устанавливается акселерометр с нанесённым воском, должна быть чистой, плоской и ровной, удовлетворяющей допускам, установленным изготовителем.

2. При установке акселерометра на поверхность при помощи воска необходимо обеспечить достаточное и равномерное нанесение материала во избежание контакта корпуса акселерометра с изделием.

3.3. Крепление акселерометра на магнит

Магнитное крепление обеспечивает удобное средство для проведения быстрых и портативных измерений и обычно используется для мониторинга состояния оборудования, профилактического обслуживания, выборочных проверок и определения тенденций вибрации. Плоские магниты хорошо работают на гладких плоских поверхностях. В случае немагнитных или шероховатых поверхностей рекомендуется сначала приварить или приклеить стальную монтажную прокладку к испытуемой поверхности.

Примечание: надлежащим образом подготовленная монтажная поверхность имеют решающее значение для получения надежных измерений, особенно на высоких частотах. Неправильная установка может привести к падению частотного диапазона датчика на 50%.

1. Контактная поверхность должна быть гладкой, плоской и ровной. После очистки поверхности и проверки на наличие заусенцев рекомендуется нанести легкую пленку силиконовой смазки, машинного масла или аналогичной соединительной жидкости.

2. Монтажная поверхность магнита должна быть ровной и гладкой.

3. Магнитное крепление вворачивается в основание акселерометра и затягивается динамометрическим ключом, рекомендуемый момент затяжки составляет 1,8 Н*м.

4. Во избежание повреждения датчика магнит и датчик в сборе следует устанавливать на подготовленную испытательную поверхность, слегка «покачивая» или «сдвигая» его на место.

3.4. Крепление акселерометра на клей

Клеевой монтаж используется для установки, когда поверхность тестируемого изделия не может быть должным образом подготовлена для установки на шпильку, а также когда необходимо электрически изолировать акселерометр от испытуемого изделия. По сравнению с креплением на воск данный способ установки может применяться для монтажа на более длительное время.

1. Поверхность, на которую устанавливается акселерометр с нанесённым клеем, должна быть чистой, плоской и ровной, удовлетворяющей допускам, установленным изготовителем.

2. Перед нанесением клея на акселерометр следует зачистить основание акселерометра от засохших остатков клея, оставшихся с предыдущих испытаний.

3. Слой клея должен быть тонким, так как такой слой будет эквивалентен пружине большей жесткости.

4. Следует использовать твердые клеи: каталитические или термореактивные. Растворяющие клеи имеют тенденцию сохранять внутреннюю мягкость, что приводит к понижению резонансной частоты крепления.

5. Во избежание загрязнения поверхности проверяемого изделия установку акселерометра, с нанесенным клеем, следует производить на каптоновый скотч, предварительно нанесенный на поверхность (*Рис. 3.3*).

Рис. 3.3 Крепление акселерометра на клей

3.5. Измерение при помощи ручного щупа

Данный метод не рекомендуется для большинства применений, так как имеет низкую точность и повторяемость в диапазоне низких (<5 Гц) и высоких частот (> 1 кГц). Как правило, данный метод используется для контроля состояния оборудования, когда пространство для установки акселерометра ограничено и измерения вибрации в труднодоступных местах. Также данный метод может быть полезен для первоначального определения мест наибольшей вибрации, чтобы установить постоянную точку установки датчика.

3.6. Подключение кабеля

Вибрация оказывает большое влияние на износ кабеля. Правильная практика монтажа продлит срок службы кабеля, однако настоятельно рекомендуется иметь под рукой запасные кабели для продолжения испытания в случае неисправность кабеля.

Небольшое количество фиксирующего компаунда, нанесенного на резьбу соединителя перед присоединением, помогает закрепить кабель во время тестирования. В случае установки в загрязненных, влажных или сложных условиях рекомендуется обеспечить защиту соединения от пыли и влаги с помощью термоусадочной трубки или другого защитного материала.

Примечание: не вращайте акселерометр, удерживая кабельный разъем неподвижным, так как это вызовет чрезмерное трение центрального контакта кабельного разъема и приведет к преждевременному износу.

Рекомендуется осуществлять прокладку кабеля при отключенном напряжении. Фиксация кабеля на испытательной конструкции с помощью клейкой ленты, зажимов или клея сводит к минимуму изгибание кабеля. Ослабление натяжения в точке соединения кабеля с датчиком также может продлить срок службы кабеля.

Следует избегать прокладки кабелей вблизи высоковольтных проводов. Не прокладывать маршруты по этажам или дорожкам, где на них могут наступить или повредить.

Перед подсоединением кабеля рекомендуется произвести рассеивание электрического заряда, замыканием сигнального контакта кабеля на контакт заземления или оболочку.

4 Эксплуатация акселерометров

Для работы необходимо подключить акселерометр к анализатору спектра (*Рис. 4.1*). Затянуть коаксиальный кабель на датчике вручную, чтобы обеспечить хороший электрический контакт. Не следует накручивать датчик на кабель, так как это приводит к износу центрального контакта кабеля, что может стать причиной короткого замыкания сигнала и повреждения кабеля.

Питание акселерометра осуществляется по технологии ICP от измерительного канала анализатора спектра. Рекомендуется использовать анализаторы спектра ZETLAB или другое сертифицированное оборудование, с выходным напряжением питания от 18 до 30 В постоянного тока.

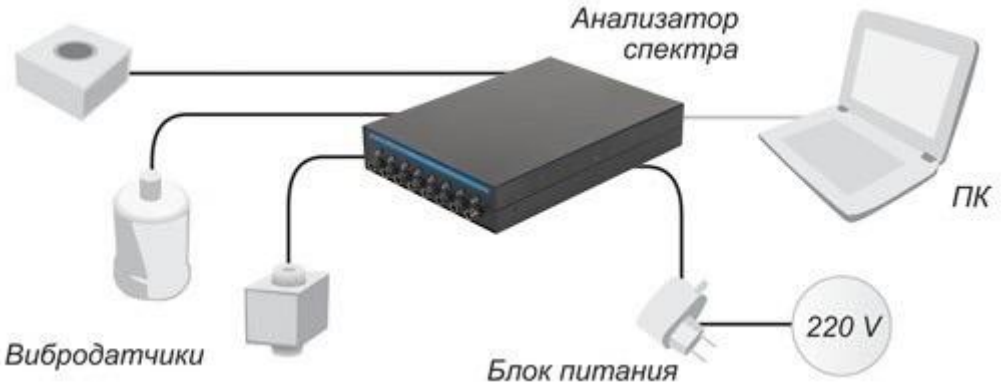


Рис. 4.1 Подключение виброметров к анализатору спектра

После установки акселерометра на тестируемое изделие и подключения к анализатору спектра следует включить анализатор спектра и подождать одну-две минуты, пока система стабилизируется. В программном обеспечении произвести настройку параметров акселерометра (пример установки параметров акселерометра в программном обеспечении ZETLAB приведен в приложении В). Индикатор измерительного канала анализатора спектра, к которому подключен акселерометр, должен гореть цветом, сигнализирующим о включении режима ICP.

Примечание: всегда используйте акселерометр в пределах ограничений, приведенных в технических характеристиках. Эксплуатация устройства вне этих параметров может привести к временному или необратимому повреждению датчика.

Приложение А. Зависимость уровня помехи от способов крепления акселерометра

В целях уменьшения электрических наводок рекомендуется обеспечивать надежную электрическую изоляцию между акселерометрами и устанавливаемой поверхность. В данном приложении приведены примеры влияния электрической изоляции акселерометров от стола вибростенда на уровень помех.

Для сравнения влияния различных вариантов крепления акселерометров на уровень помех рассмотрим 3 основных способа крепления акселерометра к столу вибростенда: *крепление на шпильку, установку на пчелиный воск и установку на клей*.

При креплении акселерометра к вибростенду на шпильку акселерометр электрически не изолирован от стола вибростенда, в связи с чем сетевая помеха 50 Гц, присутствующая на электропроводящей поверхности вибростенда, передается на корпус акселерометра и оказывает влияние на электрический сигнал акселерометра, что представлено на графике узкополосного спектра Рис. А1.

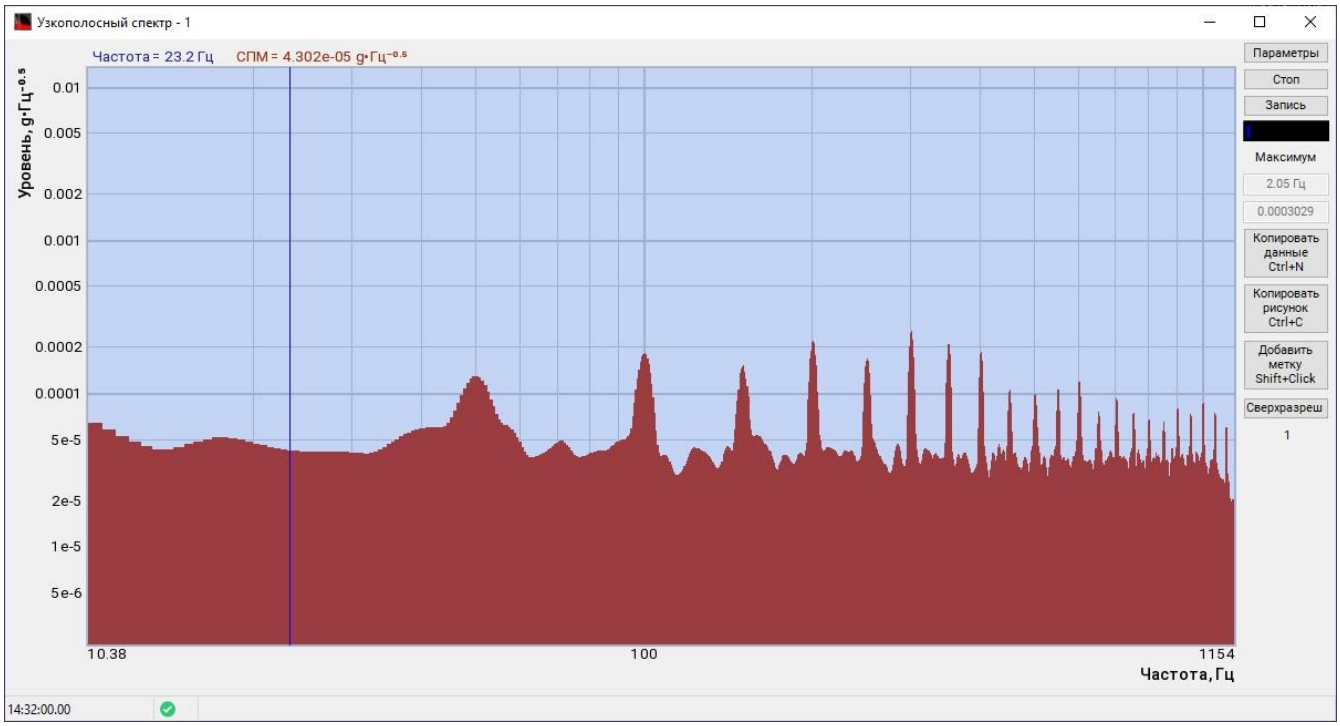


Рис. А1 Влияние помехи 50 Гц при креплении акселерометра на шпильку

При установке акселерометра на стол вибростенда посредством *пчелиного воска или клея* акселерометр электрически изолирован от стола вибростенда, в связи с чем сетевая помеха 50 Гц, присутствующая на электропроводящей поверхности вибростенда, не передается на корпус акселерометра и не оказывает влияния на электрический сигнал акселерометра, что представлено на графике узкополосного спектра Рис. А2.

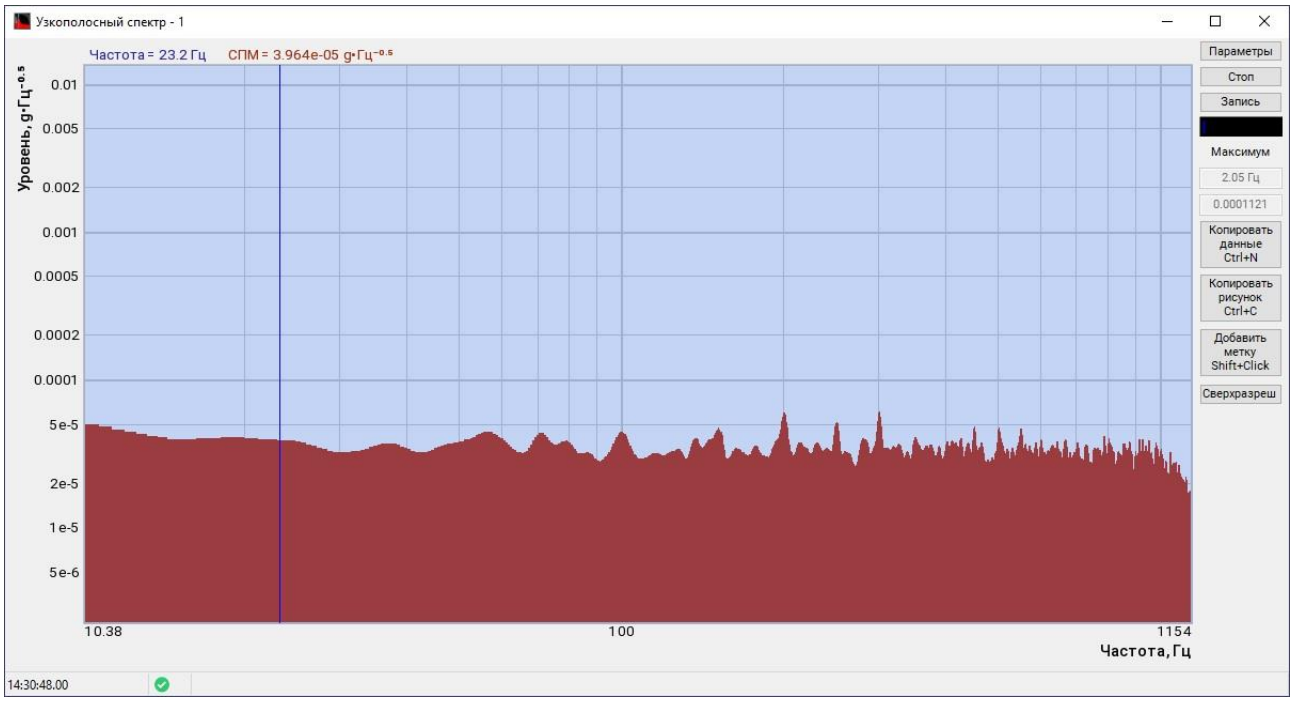


Рис. А2 Влияние помехи 50 Гц при установке акселерометра на воск или клей

Приложение Б. Амплитудно-частотная характеристика акселерометра

Ниже приведены АЧХ акселерометра ВС 111 снятые при различных способах крепления к столу вибростенда: крепление на шпильку, установка на клей, установка на воск.

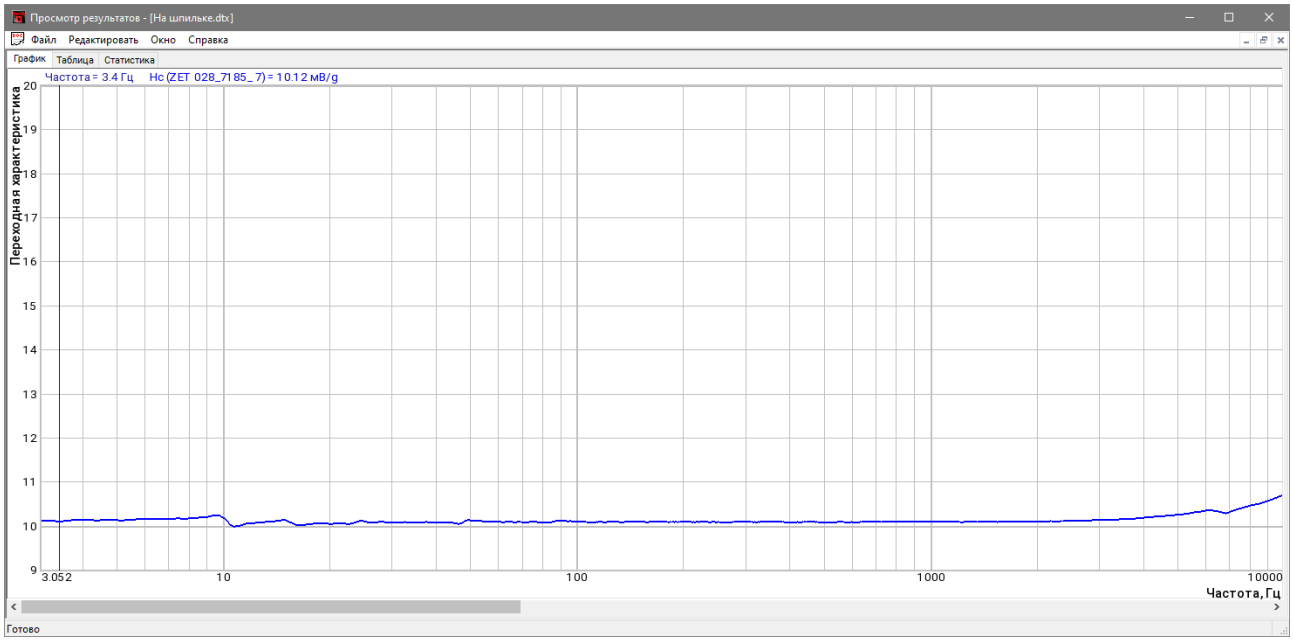


Рис. Б1 Крепление акселерометра на шпильку

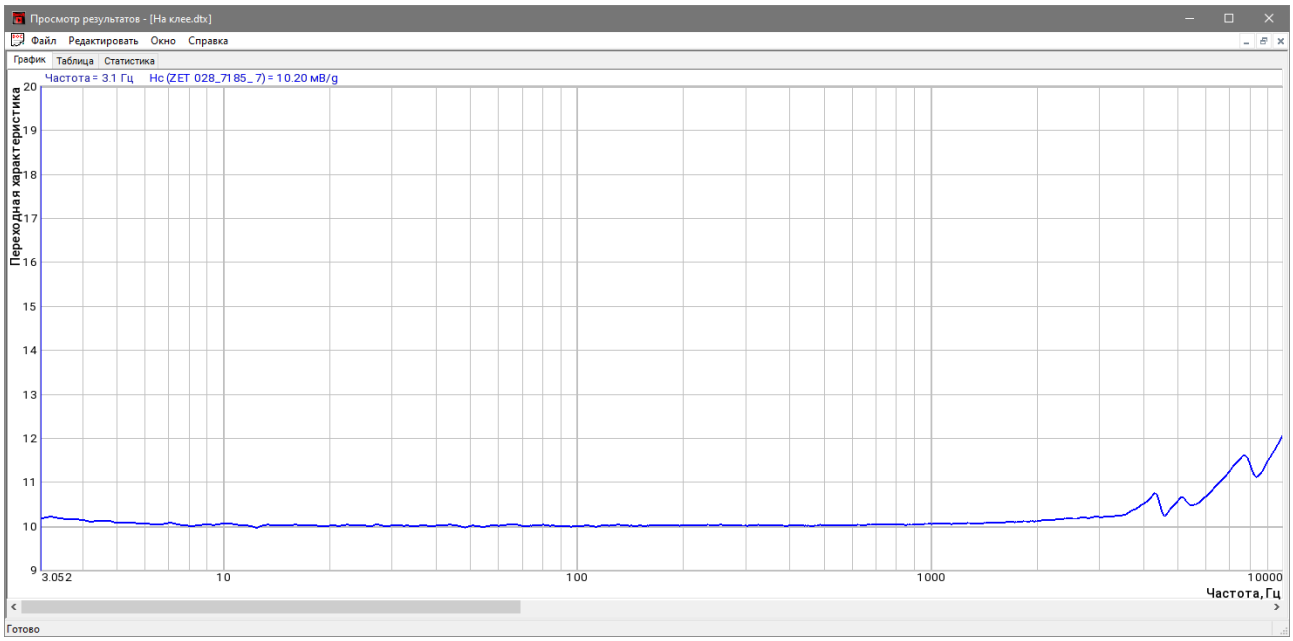


Рис. Б2 Установка акселерометра на клей

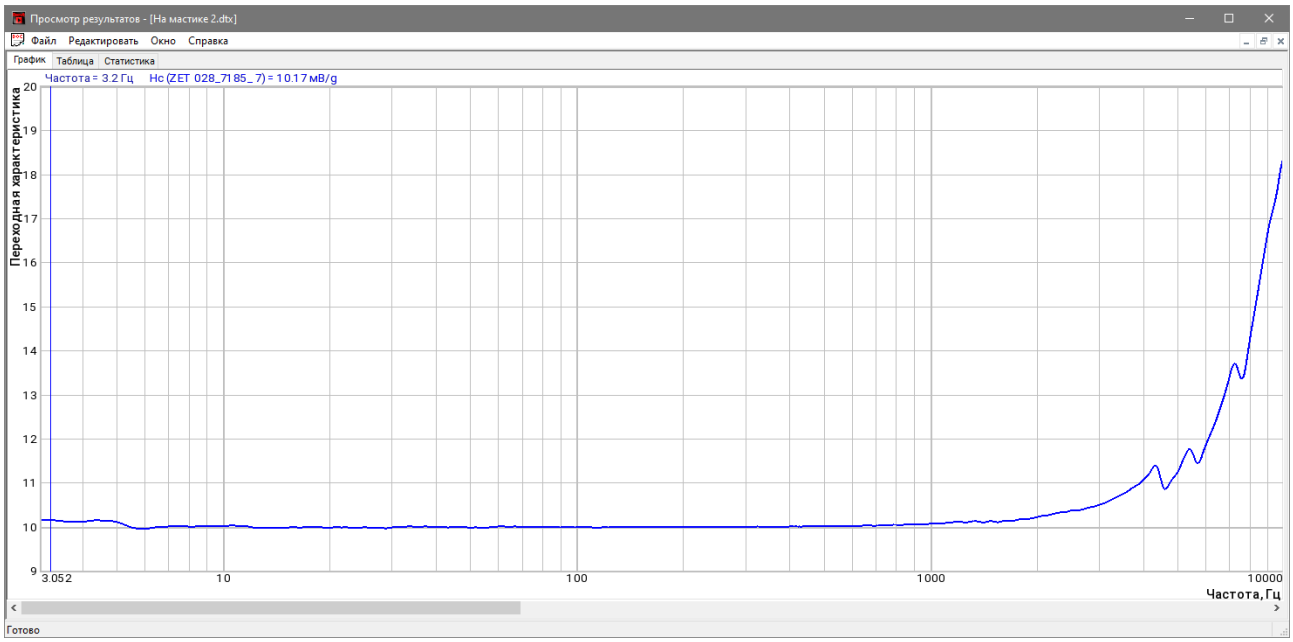


Рис. Б3 Установка акселерометра на воск

Приложение В. Примеры подключения акселерометра

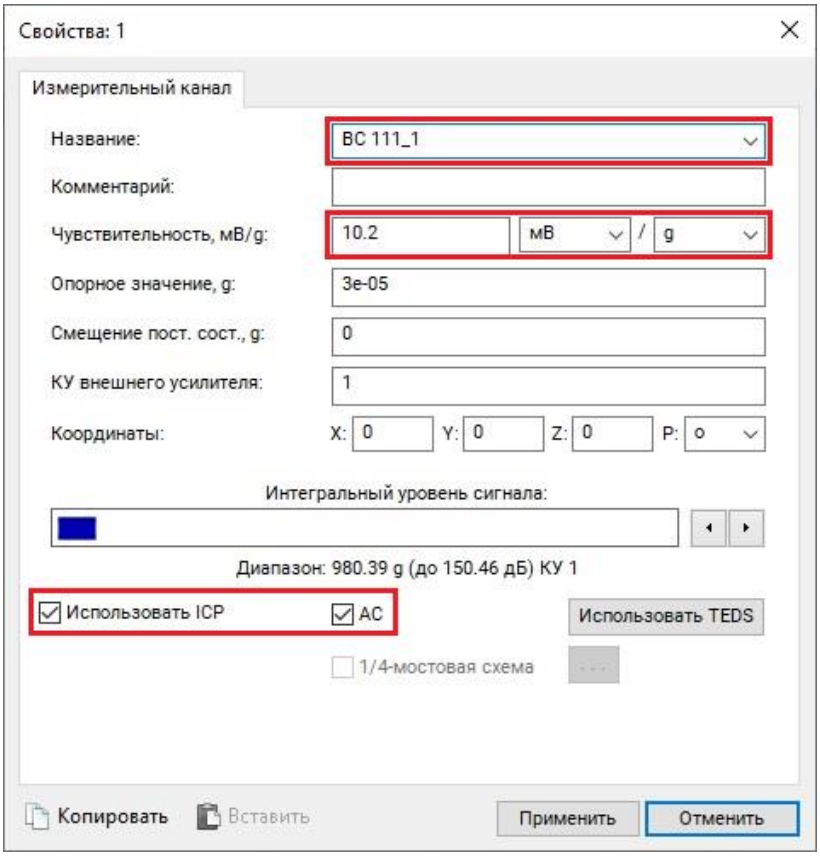
Пример 1. Подключение акселерометра ВС 111 к контроллеру сбора данных

Требуется подключить ко входу контроллера сбора данных акселерометр модели ВС 111. Паспортное значение чувствительности акселерометра ВС 111 составляет – 10,2 мВ/g.

Для решения данной задачи необходимо:

1. Подключить акселерометр ВС 111 к входному каналу контроллера сбора данных.

2. Из меню «Сервисные» панели ZETLAB ☞ активировать программу «Диспетчер устройств ZET» и в окне «Свойства» измерительного канала контроллера, к которому подключен акселерометр, установить параметры в соответствии с Рис. В1.



В1. Настройка параметров измерительного канала

- Параметр «Название» –установить произвольное имя измерительного канала;
- Параметр «Чувствительность» – установить чувствительность акселерометра ВС 111 в единицах измерения «мВ/g»;
- Активировать параметр «Использовать ICP».

Для сохранения настроек измерительного канала ☞ активировать кнопку «Применить» в окне «Свойства».

Приложение Г. Технические характеристики

№	Наименование характеристики	Значение
1	Номинальная чувствительность	10 мВ/g [1]
2	Частотный диапазон	0,5…15000 Гц
3	Относительная поперечная чувствительность	< 5 %
4	Амплитудный диапазон	±500 g
5	Собственные шумы, СКЗ	$5…10^{-3}$ g
6	Температурный диапазон	-40…+70 °С
7	Напряжение питания	+18…30 В
8	Ток питания	3 мА
9	Уровень постоянного напряжения на выходе	8…16 В
10	Выходное сопротивление	< 500 Ом
11	Материал корпуса	нержавеющая сталь
12	Кабель (стандартная длина)	2 м
13	Поставляемые принадлежности	кабель, шпилька
14	Масса (без кабеля)	15 г

[1] Указывается номинальная чувствительность датчика (погрешность ±10%). Точное значение чувствительности акселерометра указано в паспорте на поставляемый датчик.