

углерод-углеродных композитах // Композиты и наноструктуры. – №4.– 2012.– С. 53 – 64.

б.Неразрушающий контроль. Справочник в 8 томах под редакцией Ключева В.В. Том 2. М., «Машиностроение», 2006г., 687 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ ДАТЧИКА ВИБРАЦИИ НА ПОСТОЯННЫЙ МАГНИТ

Чесноков Д.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Калиниченко А.Н. к.т.н., доцент кафедры
физических методов и приборов контроля качества*

В настоящее время вибродиагностика является одним из основных методов неразрушающего контроля агрегатов роторного типа. В основном, принципы виброакустического контроля и диагностики опираются на статистические исследования, т.к. нормативно-техническая документация не располагает достаточным количеством конкретных численных данных.

Одним из основных этапов технологического процесса вибродиагностики является закрепление датчиков вибрации на объекте контроля. Чем менее надёжно крепление датчика, тем большей нелинейностью обладает его характеристика, что впоследствии может затруднить анализ результатов измерений. По мере уменьшения надёжности крепления датчика происходит так же и уменьшение его резонансной частоты и, как следствие этого, сужение рабочего частотного диапазона [1].

Если рассмотреть нормативно-техническую документацию по вопросам способов крепления пьезоэлектрических акселерометров, то можно заметить, что в ней в основном содержится качественная информация о способах крепления, нежели количественная. Таким образом, для способа крепления на постоянный магнит в стандарте [1] сказано, что частотная характеристика зависит от таких параметров, как: *направление* измерений, *плоскостность* контактирующих поверхностей, *масса* и *толщина* магнита и *магнитных свойств* материала. Однако численные значения вышеупомянутых параметров отсутствуют, поэтому вопрос об определении любых численных значений в области исследования способов крепления акселерометров остаётся актуальным.

Объектом исследования является способ крепления датчика вибрации при помощи постоянного магнита на стальной пластине,

имитирующей объект контроля. Данный способ крепления широко применяется на практике для решения задач вибродиагностики, однако существенным недостатком способа является необходимость наличия ферромагнитных свойств у объекта контроля.

Целью работы является получение численных данных о рабочих частотных диапазонах пьезоэлектрических акселерометров, закрепленных на объекте контроля при помощи постоянного магнита. В качестве дополнительного исследования экспериментально была получена и проанализирована зависимость ширины рабочей полосы частот от наличия зазора между магнитом и объектом контроля.

Схема реализации способа крепления на постоянный магнит приведена на рис. 1. Крепление датчика осуществлялось при помощи магнита типа АМ01, сила притяжения которого составляет порядка 5 килограммам силы, что эквивалентно 50 Н. Измерительный датчик соединялся с магнитом посредством шпильки М5 и располагался на одной оси с эталонным датчиком, закрепленным на объекте контроля при помощи шпильки. Для большей объективности исследований, характеристика была измерена так же при помощи прибора 795М посредством акселерометра, обладающего большей массой, нежели базовые акселерометры АР2037-10.

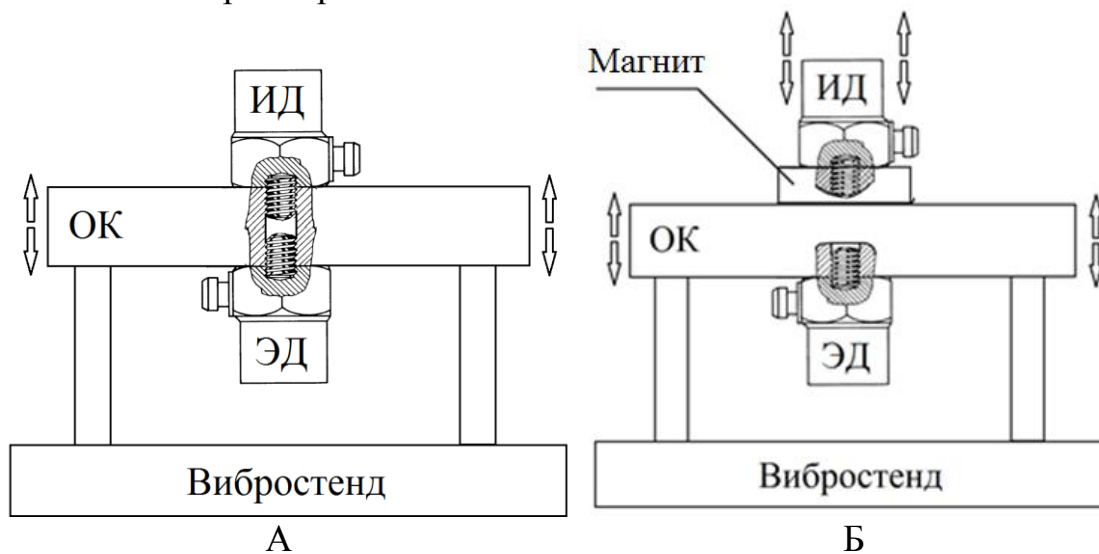


Рис. 1. Схемы реализации способов крепления (А – при помощи шпильки, Б – при помощи постоянного магнита) ИД – измерительный датчик; ЭД – эталонный датчик; ОК – объект контроля.

В паспортах на датчики типа АР2037-10 заявлено, что акселерометр способен измерять виброускорение амплитудой до 5 g и работать в частотном диапазоне от 0,5 Гц до 15000 Гц, но вибростенд позволяет обеспечить колебания пластины до 5 000 Гц, поэтому при

исследовании способов крепления в качестве граничных условий было установлено максимальное значение амплитуды виброускорения 50 м/с^2 и рабочий частотный диапазон от 50 до 5000 Гц.

Экспериментальные характеристики представлены на рис. 2 и 3.



Рис. 2 Амплитудно-частотная характеристика способа крепления при помощи шпильки, полученная экспериментально.

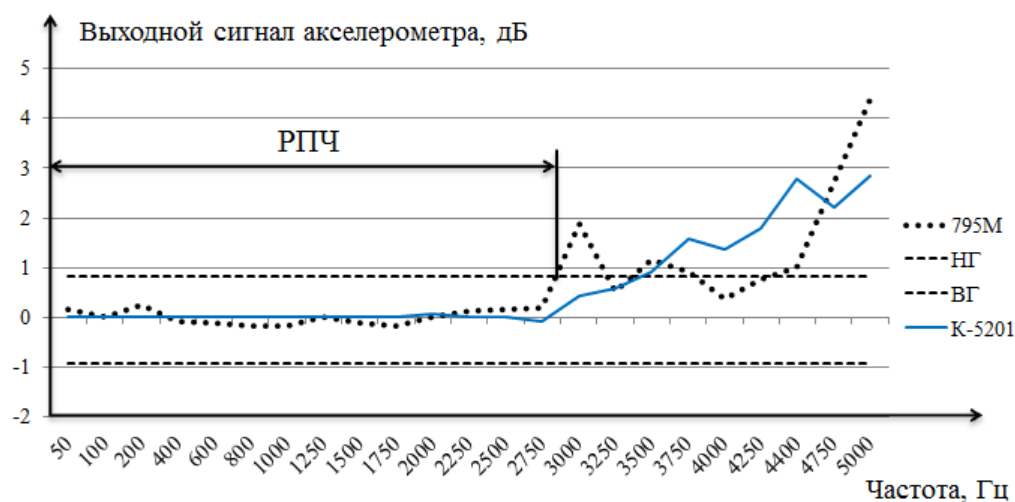


Рис. 3 Амплитудно-частотная характеристика способа крепления при помощи постоянного магнита, полученная экспериментально.

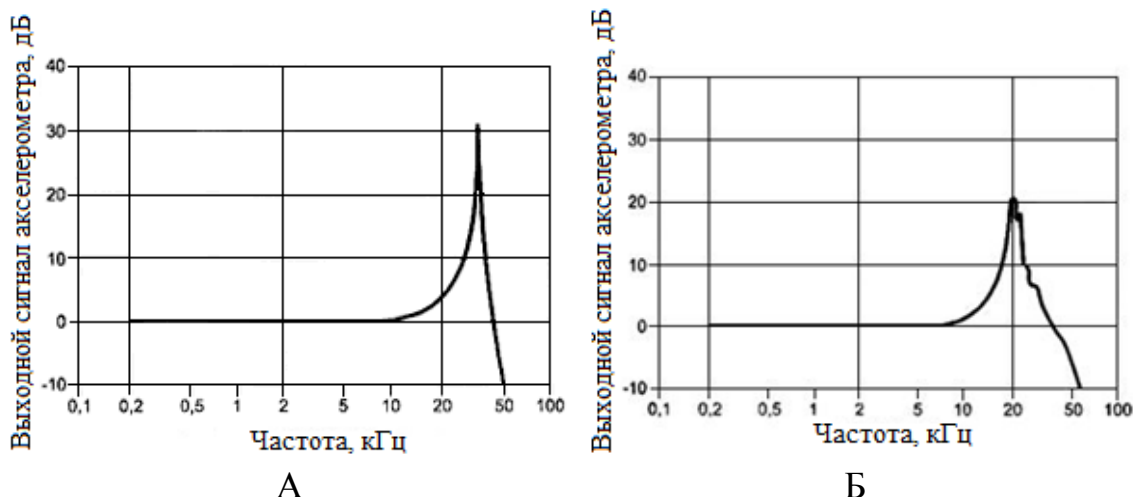


Рис. 4. Частотные характеристики способов крепления согласно ГОСТ ИСО 5348-2002 (А – для шпильки, Б – для постоянного магнита)

Для акселерометра прибора 795М, рабочий диапазон частот составил около 2800 Гц, а для АР2037-10 – около 3500 Гц. При больших частотах отклонения выходят за допустимые пределы. Рабочая полоса частот (РПЧ) АР2037-10 несколько шире, чем у акселерометров комплекта 795М. Вероятнее всего, это обусловлено влиянием массы акселерометра на результат измерений. Если сравнить характеристики со стандартными (рис. 4) то можно заметить существенные различия для случая с креплением на постоянный магнит.

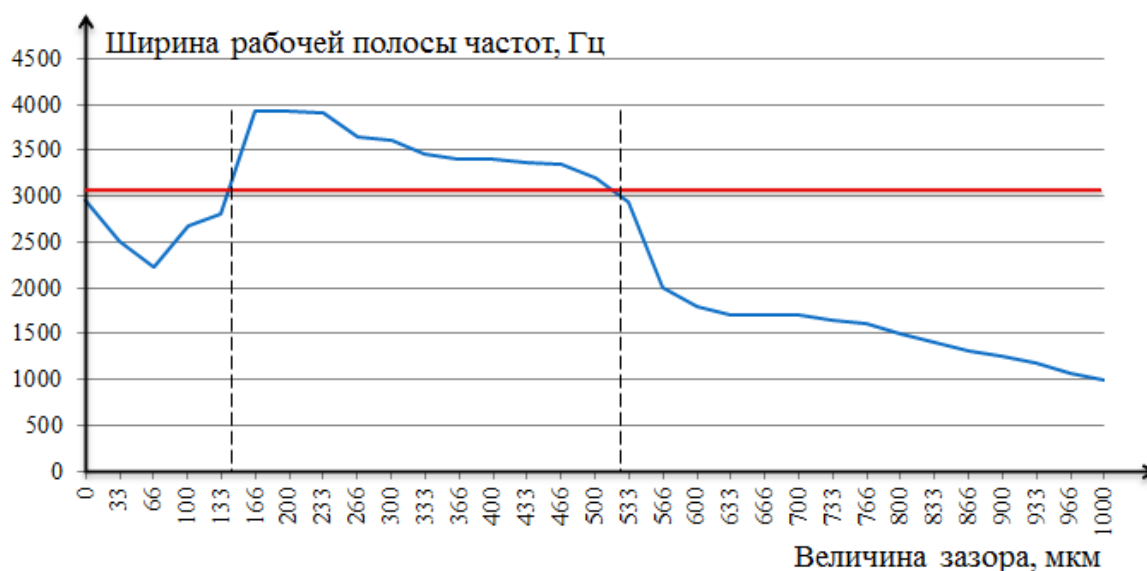


Рис. 5 Зависимость ширины рабочей полосы частот от величины зазора.

При исследовании влияния величины зазора на ширину рабочей полосы частот в качестве имитатора лакокрасочного покрытия использовался канцелярский скотч, слои которого постепенно

наращивались. В итоге на рис. 5 можно увидеть, что при толщинах лакокрасочного покрытия от 150 до 500 мкм наблюдается увеличение ширины рабочей полосы частот, что является весьма необычным результатом, поскольку согласно [1] и [2] любое лакокрасочное непроводящее покрытие должно быть удалено до начала процедуры контроля.

Список информационных источников

1. ГОСТ ИСО 5348-2002 Вибрация и удар. Механическое крепление акселерометров. – М.: Стандартиформ, 2007. – 14 с.
2. ГОСТ Р ИСО 13373-1-2009 Контроль состояния и диагностика машин. Вибрационный контроль состояния машин. Ч. 1. Общие методы. – М.: Стандартиформ, 2010. – 50 с.
3. Справочник по пьезоэлектрическим акселерометрам и усилителям / Марк Серридж, Торбен Р. Лихт. – М.: Дания, 1987. – 186 с.

ВОЗМОЖНОСТИ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В СПЕКТРАЛЬНОМ АНАЛИЗЕ

Чесноков Д.В.

*Томский политехнический университет, г. Томск
Научный руководитель: Калинин А.Н. к.т.н., доцент кафедры
физических методов и приборов контроля качества*

Введение:

На современном этапе развития вибродиагностики, специалисты в основном ставят перед собой задачи по:

- распознаванию состояния эксплуатируемого агрегата;
- выявлению причин и условий, вызывающих неисправности.

Основной трудностью, с которой сталкиваются специалисты по вибродиагностике, является косвенность информации, получаемой в процессе обработки результатов измерений.

Косвенность информации заключается в том, что для определения состояния деталей используют вибрационные сигналы, прошедшие через динамическую систему и преобразованные ею. Неполнота информации обусловлена технической невозможностью получить все необходимые сведения, неопределенность — неточностями постановки задачи и описания диагностируемых состояний, влиянием помех.