

УДК 620.179.1

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА АМПЛИТУДНОЙ ОГИБАЮЩЕЙ  
ВИБРАЦИОННОГО СИГНАЛА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО  
СОСТОЯНИЯ ПОДШИПНИКА КАЧЕНИЯ**

Жуков Кирилл Николаевич

*Студент 2 курса**кафедра «Технологии машиностроения»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: Н.Н. Труфанов,**старший преподаватель кафедры «Высшая математика»**Научный консультант: Д.Ф. Скворцов,**зам. генерального директора ООО «Диамех 2000»*

Вследствие больших контактных напряжений подшипники качения являются наиболее нагруженными деталями любого механизма, при этом надежность их работы напрямую сказывается на работе всего агрегата и его сроке службы. В силу этого контроль и диагностика подшипниковых узлов по вибрации является основой для прогнозирования отказов любой машины [1,2,3]. В данной работе рассматривается задача диагностики технического состояния подшипника качения на примере выявления дефекта наружного кольца с помощью анализа сигнала виброускорения, полученного при проведении испытаний на стенде.

С помощью анализа геометрических характеристик подшипника была вычислена частота проявления локализованного дефекта наружного кольца подшипника  $f_{деф} = 123$  Гц при заданной частоте вращения  $f = 30$  Гц внутреннего кольца.

Для анализа периодических сигналов широко применяются методы спектрального анализа, в основе которых лежит переход из временной области в частотную с помощью преобразования Фурье [4,5,6]. Сигнал и его спектр, полученный с помощью преобразования Фурье, показаны на рисунке 1(а,б).

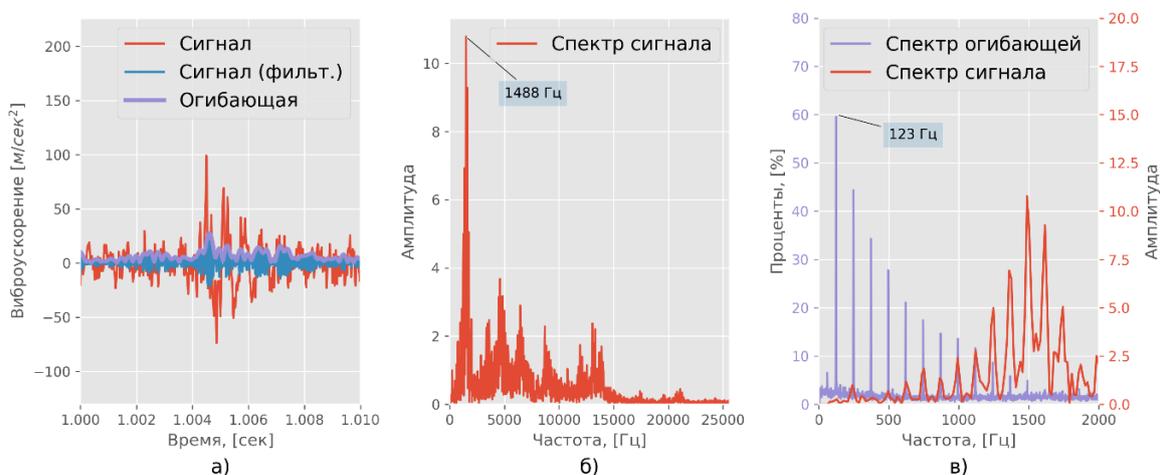


Рис. 1 – Форма сигнала, спектр сигнала и спектр огибающей

Обычно в полученном сигнале от датчика помимо вибраций контролируемого подшипника содержатся составляющие, вызванные вибрациями других узлов агрегата. В силу своих конструктивных особенностей подшипники качения порождают широкополосные (случайные) вибрационные сигналы, в то время как вибрации остальных узлов порождают линейчатые спектры. Для выделения интересующей нас составляющей используется фильтрация третьоктавным полосовым фильтром [4] с центральной частотой  $f_0 = 10000$  Гц. Отфильтрованный сигнал показан на рисунке 1(а).

Амплитудная огибающая сигнала выделяется с помощью дополнения сигнала до аналитического. Построенная огибающая показана на рисунке 1(а), а её спектр на рисунке 1(б). Анализ спектра амплитудной огибающей позволяет сделать выводы о состоянии подшипника. Спектральная плотность сигнала огибающей с хорошего подшипника равномерно распределена, в нашем случае на спектре виден пик на частоте  $f' = 123$  Гц и его гармоники. Частота этого пика совпадает с полученной ранее частотой дефекта  $f_{\text{деф}}$ , что говорит о наличии дефекта наружного кольца в подшипнике. При этом в прямом спектре ускорения частота  $f' = 123$  Гц не может быть обнаружена.

## Литература

1. Барков А.В., Баркова Н.А. Вибрационная диагностика машин и оборудования. Анализ вибрации: Учебное пособие. – СПб.: Изд. центр СПбГМТУ, 2004. – 152 с.
2. Генкин М.Д., Соколова А.Г. Виброакустическая диагностика машин и механизмов. - М.: Машиностроение, 1978. – 288 с.
3. Костюков В. Н. Основы виброакустической диагностики и мониторинга машин: учеб. пособие / В. Н. Костюков, А. П. Науменко. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011 – 360 с.: ил.
4. Умняшкин С.В. Основы теории цифровой обработки сигналов. – 5-е изд. – М.: ТЕХНОСФЕРА, 2019. – 550 с.
5. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов: Второе издание // Пер. с англ. М.: ООО «Бином-Пресс», 2009. – 656 с.: ил.
6. Фрэнкс Л. Теория сигналов. – М.: 1974. – 341 с.