

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ ФРАКТАЛОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Студентка гр. ПГ-02 (бакалавр) Старосельская А.А.

Д-р техн. наук Бурау Н. И.

Национальный технический университет Украины  
«Киевский Политехнический Институт»

Для определения текущего функционального состояния сложных объектов в авиации, машиностроении, нефте- и газотранспортной отрасли, эксплуатация которых происходит в условиях динамических нагрузок или сопровождается колебательными процессами, используются методы вибрационной и виброакустической диагностики. Диагностической информацией является вибрационный или акустический шум в низкочастотной области 0-10 кГц, который излучается элементами конструкции объекта при его функционировании. Для анализа диагностической информации чаще всего используется частотные, частотно-временные, статистические методы обработки сигналов. Однако, сложность контролируемых объектов, режимов и условий их функционирования, сложность диагностической информации зачастую затрудняют интерпретацию результатов анализа и снижают достоверность определения фактического функционального состояния объектов. Для анализа вибрационных сигналов в их временном представлении, а также для интерпретации результатов частотного или частотно-временного анализа и определения диагностических признаков неисправностей можно использовать алгоритмы фрактального анализа.

Термин *фрактал* Мандельброт предложил для обозначения нерегулярных самоподобных математических структур. Временные ряды, которыми представляются цифровые данные во многих диагностических приложениях, обладают такими фрактальными свойствами, как самоподобие, самоафинность, фрактальная размерность. Фрактальная размерность (неотрицательное нецелое число) отражает геометрическую сложность исследуемого сигнала. Изменение структуры временного ряда при изменении состояния объекта, появление дополнительных шумоподобных составляющих приводит к изменению фрактальной размерности анализируемых данных. Поэтому использование фрактальных свойств диагностической информации позволяет определять скрытые корреляционные зависимости между значениями данных и прогнозировать их динамику. Это способствует повышению достоверности определения текущего состояния диагностируемого объекта и прогнозирования его будущих состояний для предотвращения аварийных ситуаций.