

ним из ключевых является вопрос отождествления параметров ФВМ и характеристик физических условий, при которых создается поле микроускорений внутри рабочей зоны технологического оборудования при проведении на КА различных экспериментов.

Детально вопрос качественного отождествления рассмотрен в работах [3, 4], где было выяснено, что фрактальная размерность D является аналогом момента от управляющих ракетных двигателей системы ориентации и управления движением КА (УРД), а параметр b связан с инерционно-массовыми характеристиками больших упругих элементов КА (панелей солнечных батарей), прежде всего, погонной массой и длиной.

В данной работе рассмотрена задача получения функциональной зависимости среднего значения ФВМ и ее параметров в диапазонах их изменений, которые пригодны для моделирования. В работе [5] построены корреляционные зависимости среднего значения ФВМ от фрактальной размерности D при различных значениях b , которые представляют собой практически прямые линии с коэффициентом детерминации более 0,999. Однако видна зависимость коэффициентов линейной модели от параметра b : с ростом этого параметра возрастает как наклон прямых, так и их удаленность от начала координат.

Исследование зависимости коэффициентов линейной модели:

$$\bar{C}(t) = a_0 + a_1 \cdot D \quad (1)$$

проводились с помощью метода наименьших квадратов. Вначале была построена линейная модель зависимости коэффициента a_1 от b . Коэффициент детерминации для этой модели составил 0,979, поэтому модель была усложнена: учет квадратичного слагаемого позволил увеличить объясненную часть дисперсии до 99,8%. Однако это значение коэффициента детерминации по-прежнему было ниже того значения, с которым модель (1) описывает корреляционные зависимости, приведенные на рис. 1 в работе [5]. Было принято решение учесть слагаемое, содержащее третью степень b . Значение коэффициента детерминации составило при этом 0,9995, что приблизительно соответствует (по крайней мере, не хуже) точности самой аппроксимации корреляционных зависимостей моделью (1).

Таким образом, исходя из проведенных исследований, можно сделать вывод о том, что коэффициенты в модели (1) a_0 и a_1 не постоянны, а зависят от b , причем, учет этой зависимости для коэффициента a_1 лучше всего проводить с помощью модели кубической параболы:

$$a_1 = c_0 + c_1 \cdot b + c_2 \cdot b^2 + c_3 \cdot b^3, \quad (2)$$

которая позволяет объяснить практически все 100% дисперсии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Седельников А.В., Бязина А.В., Антипов Н.Ю. Использование функции Вейерштрасса-Мандельброта для моделирования микроускорений на борту КА //Сборник научных трудов X Всероссийского научно-

технического семинара по управлению движением и навигации ЛА. Самара. 2002. с. 124-128.

2. Седельников А.В. Проблема микроускорений: 30 лет поиска решения //Современные наукоемкие технологии. – 2005 г. - № 4. – с. 15-22.

3. Седельников А.В., Бязина А.В., Иванова С.А. Статистические исследования микроускорений при наличии слабого демпфирования колебаний упругих элементов КА //Научные чтения в Самарском филиале РАО. – Часть 1. Естествознание. – М.: Изд. УРАО. – 2003. – 137 – 158.

4. Седельников А.В., Корунтяева С.С., Чернышева С.В. Выявление коридора значений параметров фрактальной функции Вейерштрасса-Мандельброта, при которых справедлив нормальный закон распределения функции //Современные наукоемкие технологии. - № 1. – 2006. – с. 85-87.

5. Седельников А.В., Корунтяева С.С., Подлеснова Д.П. Исследование динамики изменения среднего значения фрактальной функции Вейерштрасса-Мандельброта как случайной величины //Фундаментальные исследования. - № 4. – 2006. – с. 84-87.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИИ ВЕЙЕРШТРАССА-МАНДЕЛЬБРОТА ДЛЯ ОЦЕНКИ МИКРОУСКОРЕНИЙ

Седельников А.В., Подлеснова Д.П.
Институт энергетики и транспорта,
Самарского государственного
аэрокосмического университета,
Самара

После качественного отождествления параметров действительной части фрактальной функции Вейерштрасса-Мандельброта (ФВМ) относительно характеристик физических условий создания поля микроускорений на борту орбитального КА при проведении на нем технологических процессов [1] возникает вопрос построения приближенной функциональной зависимости, а затем – схемы выбора параметров ФВМ для получения оценки квазистатической компоненты микроускорений для различных конструктивно-компоновочных схем КА [2].

Квазистатическая компонента микроускорений практически не демпфируется во времени и может считаться случайной величиной [1]. Поэтому был выявлен коридор значений параметров ФВМ, где сама функция также соответствует понятию случайной величины [3, 4, 5]. В этом коридоре был построен ряд корреляционных зависимостей среднего значения ФВМ от ее параметров [6]. При фиксированном значении параметра b среднее значение ФВМ практически линейно (коэффициент детерминации больше 0,999) возрастает с ростом фрактальной размерности D ФВМ. Этот факт полностью соответствует следующим физическим условиям: при рассмотрении движения КА вокруг центра масс микроускорения в любой точке КА складываются из нормальной и касательной компонент. Нормальная компонента зависит

от квадрата угловой скорости вращения КА и может быть отброшена как бесконечно малая второго порядка малости. Касательная компонента линейно зависит от углового ускорения вращения КА. В свою очередь, угловое ускорение линейно зависит от момента управляющих ракетных двигателей системы ориентации и управления движением КА (УРД). Поэтому рост момента от УРД приводит к линейному росту микроускорений. Если микроускорения моделировать с помощью ФВМ, то D – аналог момента от УРД.

При построении линейной функциональной зависимости среднего значения ФВМ от D было выяснено, что коэффициенты модели зависят от другого параметра ФВМ – b , причем, наиболее удачной оказалась кубическая аппроксимация (коэффициент детерминации больше 0,999). Параметр b был отождествлен с инерционно-массовыми характеристиками больших упругих элементов КА (панели солнечных батарей (ПСБ)), прежде всего, их длиной и погонной массой. Такое поведение модели можно объяснить следующим образом: при фиксированном моменте УРД большие по массе ПСБ своими колебаниями вызывают большой уровень микроускорений, т.к. часть энергии импульса УРД, затраченная на колебания ПСБ также будет значительной.

Таким образом, зависимости среднего значения ФВМ от D и микроускорений от момента УРД обе имеют линейный характер, что позволяет создать эффективную оценку уровня микроускорений с помощью ФВМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Седельников А.В., Бязина А.В., Иванова С.А. Статистические исследования микроускорений при наличии слабого демпфирования колебаний упругих элементов КА // Научные чтения в Самарском филиале РАО. – Часть 1. Естественное знание. – М.: Изд. УРАО. – 2003. – 137–158.
2. Седельников А.В. Проблема микроускорений: 30 лет поиска решения // Современные наукоемкие технологии. – 2005 г. - № 4. – с. 15-22.
3. Седельников А.В. Исследование функции распределения уровня микроускорений во времени // Успехи современного естествознания. – 2004 г. - № 9. – с. 15-18.
4. Седельников А.В., Корунтеева С.С., Чернышева С.В. Анализ влияния параметров функции Вейерштрасса-Мандельброта на ее закон распределения // Современные наукоемкие технологии. - № 9. – 2005. – с. 43-46.
5. Седельников А.В. Статистические исследования микроускорений как случайной величины // Фундаментальные исследования. – 2004 г. - № 6. – с. 123-124.
6. Седельников А.В., Корунтеева С.С., Подлеснова Д.П. Исследование динамики изменения среднего значения фрактальной функции Вейерштрасса-Мандельброта как случайной величины // Фундаментальные исследования. - № 4. – 2006. – с. 84-87.

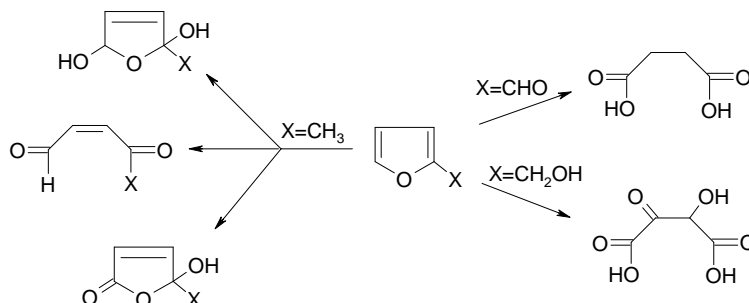
Химические науки

НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ФУРАНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ РАЗЛИЧНОГО СТРОЕНИЯ

Бадовская Л.А., Посконин В.В., Поварова Л.В.

*Кубанский государственный
технологический университет,
Краснодар*

Перекисное окисление фурановых соединений представляет большой практический и теоретический интерес. На основе окисления фурфурола нами создано малотоннажное производство 2(5)-фуранона, формилакриловой и янтарной кислот. Однако этим синтетические возможности процессов окисления фуранов



Фурфурол, имеющий электроноакцепторный заместитель, и в следствие этого более стабильный цикл, окисляется начиная с заместителя по механизму Байера-Виллигера с образованием в качестве главного продукта янтарной кислоты.

не ограничиваются. Направленность окисления существенно зависит от разных факторов, в том числе от природы заместителя в фурановом цикле.

Нами установлено, что окисление фурана (1), метилфурана (2), гидроксиметилфурана (3) и фурфурола (4) пероксидом водорода при pH 2-5 в присутствии ванадиевых катализаторов проходит по разному механизму.

Соединения 1, 2 и преимущественно 3 окисляются по фурановому циклу и при этом образуются продукты раскрытия и гидроксирования фуранового цикла.

Выявленные особенности окисления позволяют развить новые синтетические направления в химии фуранов.