

Анализ уравнения позволяет сделать следующие выводы:

– графически зависимости величины Y от любого фактора представляет собой прямую линию;

– с увеличением расхода хлорида магния на коагуляцию повышается полнота выделения каучука из латекса.

Таким образом, исследованиями установлено, что наиболее существенное влияние из рассматриваемых факторов на процесс коагуляции оказывает расход коагулирующего агента.

ЭЛЕМЕНТЫ ФРАКТАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТРЕНИЯ

¹Силаев И.В., ²Радченко Т.И.

¹Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова;

²МБОУ СОШ №26, Владикавказ,
e-mail: bigjonick@rambler.ru

Трение – это процесс, сопровождающийся выделением теплоты, электризацией тел, их разрушением и т.д. По данной тематике в мире публикуется сотни статей ежегодно, так как теории трения, несмотря на совместные усилия ученых, не является завершённой. При рассмотрении трения контактирующие поверхности можно сравнить с горными системами, которые, сминая вершины гор, движутся одна по другой. Этот наглядный образ был описан одним из основателей трибологии Ф. Боуденом: «Наложение двух твердых тел одного на другое подобно наложению перевернутых швейцарских Альп на австрийские Альпы – площадь контакта оказывается очень малой». Современные микроскопы очень хорошо показывают сходство (казалось бы, гладких поверхностей) с горными системами, где, правда, ширина пиков порядка сотых долей миллиметра [1, 2]. Именно этот образ говорит о том, что геометрическое трение – является одним из кандидатов на исследование его с точки зрения фрактальной геометрии [3], то есть мы можем говорить о множествах с дробной размерностью, которые современная математика применяет для описания сложных структур и форм, отброшенных геометрией Евклида. Таким образом, фрактальная геометрия позволяет моделировать и изучать сложные природные объекты, и при этом с помощью относительно простых рассуждений, оценивать объект количественно. Вычисление фрактальной размерности всегда требует некоторой изобретательности, так как её строгое вычисление довольно громоздко. Поэтому при возможности отдают предпочтение более наглядным формулам и сравнениям. В частности, рассматривая трение и собственно коэффициент трения, можно подобрать фракталы, наиболее полно удовлетворяющие состоянию поверхностей, находящихся в зоне трения. Так, напри-

мер, достаточно хорошим примером неровной поверхности («вид сбоку») будет модель, построенная по подобию кривой Коха. При этом при вычислениях анализируется число элементов (выступов) на фрактальных кривых силы трения и число шагов при построении данных кривых. Другой вариант: проследить за связью между коэффициентом трения и фрактальной размерностью поверхности можно на примере «канторовой пыли на квадрате», считая «горные пики» трущихся поверхностей квадратами построения данного множества, которое получается при следующем построении: из исходного единичного квадрата путём удаления «креста» получают 4 новых квадрата со сторонами r . Эти квадраты можно было бы считать, «видом сверху» на неровности исследуемых поверхностей. При уменьшении числа атомов, входящих в «горки» на поверхности тела, необходимо рассмотреть построения с уменьшающимся параметром r . Ограничением для него (в отличие от математики) является размер атома.

О широких возможностях применения фракталов, говорит также тот факт, что рассматривая движение линейного осциллятора под действием силы трения, мы можем также увидеть, что множество решений (рассмотренных для каждого полупериода) имеет сходство с канторовым множеством: первоначальный отрезок стягивается в точку за счёт уменьшения амплитуды колебаний, вследствие наличия трения.

Список литературы

1. Первозванский А.А. Трение – сила знакомая, но таинственная // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – №2.
2. Кравчук А.С. Трение // Современное естествознание. – М.: Магистр-Пресс, 2000. – Т.3.
3. Золотухин И.В., Бедный Б.И. Фракталы в физике твердого тела // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – №7.
4. Финогенко И.А. О дифференциальных уравнениях, возникающих в динамике систем с трением // Соросовский образовательный журнал. – 1999. – №8.

МЕТОД ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ ЭКСПЕРТНОГО РЕГУЛЯТОРА

Тихонов В.А.

Братский государственный университет, Братск,
e-mail: tikhonova00@mail.ru

В рамках задачи формирования правил, регламентирующих применение методов идентификации и содержащихся в базе алгоритмов (БА) экспертного регулятора (ЭР), будем полагать, что блок идентификации ЭР осуществляет получение и/или уточнение по экспериментальным данным математической модели системы, выраженной посредством того или иного математического аппарата. Очевидно, что в силу специфики решаемых задач разрабатываемый ЭР должен обладать возможностью рекуррентного оценивания параметров системы. Поэтому

при формировании БЗ ЭР интерес представляют только параметрические методы идентификации. При этом параметры модели лучше всего определять методом инструментальных переменных

$$\widehat{\theta}_N = \left(\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \mu(t) \varphi^T(t) \right)^{-1} \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \mu(t) y(t), \quad (1)$$

где μ – инструменты.

$$\mu(t) = (-x(t-1, 0), \dots, -x(t-n_a, \theta), u(t-1), \dots, u(t-n_b))^\top;$$

$$A(q)x(t, \theta) = B(q)u(t).$$

Достоинства метода инструментальных переменных – это простота реализации алгоритмов, возможность быстрого получения начальных оценок передаточной функции, возможность уточнения первоначальной оценки методом ошибки предсказания.

БОРЬБА С ЗАТОРАМИ ЛЬДА НА РЕКЕ СЫРДАРЬЯ

Умирханов М.Г., Абдиров А.А.,
Жоламанов Н.Ж., Нусипали Р.К.

*Таразский государственный университет
им. М.Х. Дулати, Тараз, e-mail: murat-taraz@mail.ru*

Угроза зимнего затопления населенных пунктов и хозяйственно используемых территорий вдоль реки Сырдарья ниже Шардаринского водохранилища вполне реальна. Этому способствует само расположение реки, она течет с юга на север и формирование ледяного покрова начинается с устья вверх по течению.

Зимние проблемы на реке Сырдарья обусловлены, во многом, природными факторами. Нынешнему многоводью предшествовало затяжное маловодье, в период которого русло утратило свою пропускную способность. Неустойчивость морозного периода, потепление климата, вызывающее зимний ледоход, также являются факторами затопления природного характера.

Проблема зимних затруднений создается искусственно: формирование ледостава происходит при повышенных зимних расходах воды; пойма реки во многих местах стеснена возведением противопаводочных дамб; имеются песчаные русловые отложения; порог водоподпорных сооружений принят выше отметки естественно-го дна реки.

С наступлением отрицательных температур на Сырдарье появляются ледовые образования: вначале появляется шуга и забереги, затем устанавливается ледостав. Ледоставу обычно предшествует шугоход, а ледоход начинается с наступлением положительных температур. В отдельные годы в течение одной зимы могут неоднократно повторяться шуго- и ледоходы при переходе температуры через «ноль».

Очевидно, что качество оценки $\widehat{\theta}_N$ (1) зависит от выбора $\mu(t)$. Наилучший выбор $\mu(t)$ должен определяться динамическими свойствами системы, т.е. зависеть от θ . Это достигается следующим образом: первоначально оцениваются полиномы $A(q)$, $B(q)$ передаточной функции объекта управления, а затем определяются инструментальные переменные исходя из выражений

В 2003-2005 гидрологические годы ледостав образовался ниже Кызылординского гидроузла при расходах 500-770 м³/с и ниже Казалинского гидроузла – 350-500 м³/с. Зимние расходы в подледном режиме проходили без особого затруднения. Чрезвычайные ситуации возникали в период вскрытия реки при переходах температуры через «ноль», вызвавших шугоход, и в периоды основного весеннего ледохода.

Борьба с заторами льда может решаться следующими путями:

1. Предупредительные меры по управлению процессом образования льда и его стоком.

2. Путем непосредственной борьбы с уже образовавшимися заторами и зажорами.

3. Путем заблаговременного прогноза места образования затора или зажора и его мощности и принятия, предупредительных мер.

Эти пути борьбы могут применяться как каждый в отдельности, так и в любом сочетании, в зависимости от обстоятельств.

Прогнозирование максимального заторного уровня возможно, если местоположение затора из года в год постоянно. Главными факторами здесь являются степень суровости зимы и характер установления ледостава.

Предупредительные мероприятия являются наиболее эффективным и надежным способом, для применения этих способов заранее должно быть известно место или примерный район образования затора.

Основной всех многократных предупредительных мероприятий является ослабление разрушения ледяного покрова с целью ускорения вскрытия на одном участке, усиление ледяного покрова и задержание вскрытия на другом.

Для ускорения вскрытия эффективнее всего взрывы. Расположение зарядов при этом необходимо планировать, учитывая течения на участке, расположение островов, поворотов русла, отмелей и т.п. таким образом, чтобы в момент подвижки ледяной покров оказался разделенным, на продольные полосы. [1]

В качестве профилактической меры для задержания вскрытия может быть рекомендовано искусственное усиление ледяного покрова выше по течению от предполагаемого места образования