

СОЛВЕР-АНИМАТОР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИБРАЦИОННОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ПЕРЕВЕРНУТОГО МАЯТНИКА

Рогоза Б.Е., Якушева А.И.

*ГВУЗ «Украинский государственный
химико-технологический университет»,
г. Днепрпетровск*

Классическая задача стабилизации перевернутого маятника имеет многочисленную литературу и практическое применение, в частности, в задачах химической технологии. Математические модели перевернутых маятников реализованы с разной степенью открытости и детализации в известных общенаучных проприетарных пакетах MatLab, Maple, Mathematica.

В данном докладе в рамках свободного программного обеспечения разработан солвер-аниматор для исследования разнообразных динамических режимов колебаний нелинейного маятника с точкой подвеса, вибрирующей в горизонтальном и вертикальном направлениях с учетом и без учета эффекта диссипации энергии.

Солвер-аниматор реализован как web-приложение и запускается на стороне современного web-клиента, поддерживающего технологию HTML5. Данная технология позволяет: 1) проводить все расчеты непосредственно в web-браузере в интерактивном режиме с динамической визуализацией результатов; 2) использовать базы данных WebSQL и IndexedDB, бесплатно встраиваемые во все новейшие web-браузеры, для хранения промежуточных результатов расчетов и графической информации; 3) для ускорения расчетов проводить вычисления в параллельных потоках в фоновом режиме с помощью так называемых web-workers.

Солвер имеет несколько окон визуализации и позволяет динамически строить не только график отклонения маятника от положения равновесия в зависимости от времени, но и строить фазовые кривые маятника для изучения влияния внутренних параметров модели, таких как частота и амплитуда вибрации точки подвеса на смену режимов поведения маятника от простых гармонических колебаний через многочастотные нерегулярные до сложных хаотических колебаний.

Таким образом в докладе на основе открытого программного обеспечения разработан солвер-аниматор для изучения режимов стабилизации нелинейного перевернутого маятника под действием вибрационного управления; солвер позволяет изучать сложную динамику маятника на фазовой плоскости на основе анимированного построения фазового портрета; исследованы влияния амплитуды и частоты на образования окон стабилизации маятника.