

РАЗРАБОТКА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ИСПОЛНИМОГО МОДУЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «ТРАНСПОРТНОГО ТИПА»

И.А. Спиридонова, доцент
Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М.И. Платова, г. Новочеркасск
E-mail: sia1706@yandex.ru

Моделирование динамики сложной механической системы может выступать существенной задачей при изучении принципов компьютерного моделирования студентами не только машиностроительных направлений подготовки, но и при обучении студентов в области информационных технологий, задачей которых в дальнейшем может являться создание новых CAD/CAM/CAE систем (САПР).

Одним из формальных методов построения математической модели механической системы «транспортного типа», условно представленной на рис 1, является двухэтапный метод, рассмотренный в работах [1, 2] Программная реализация построенной таким образом макромодели динамики системы позволяет реализовать демонстрационные исполнимые модули [3] для использования в учебном процессе. На рис.1 приведен интерфейс одного из подобных программных продуктов.

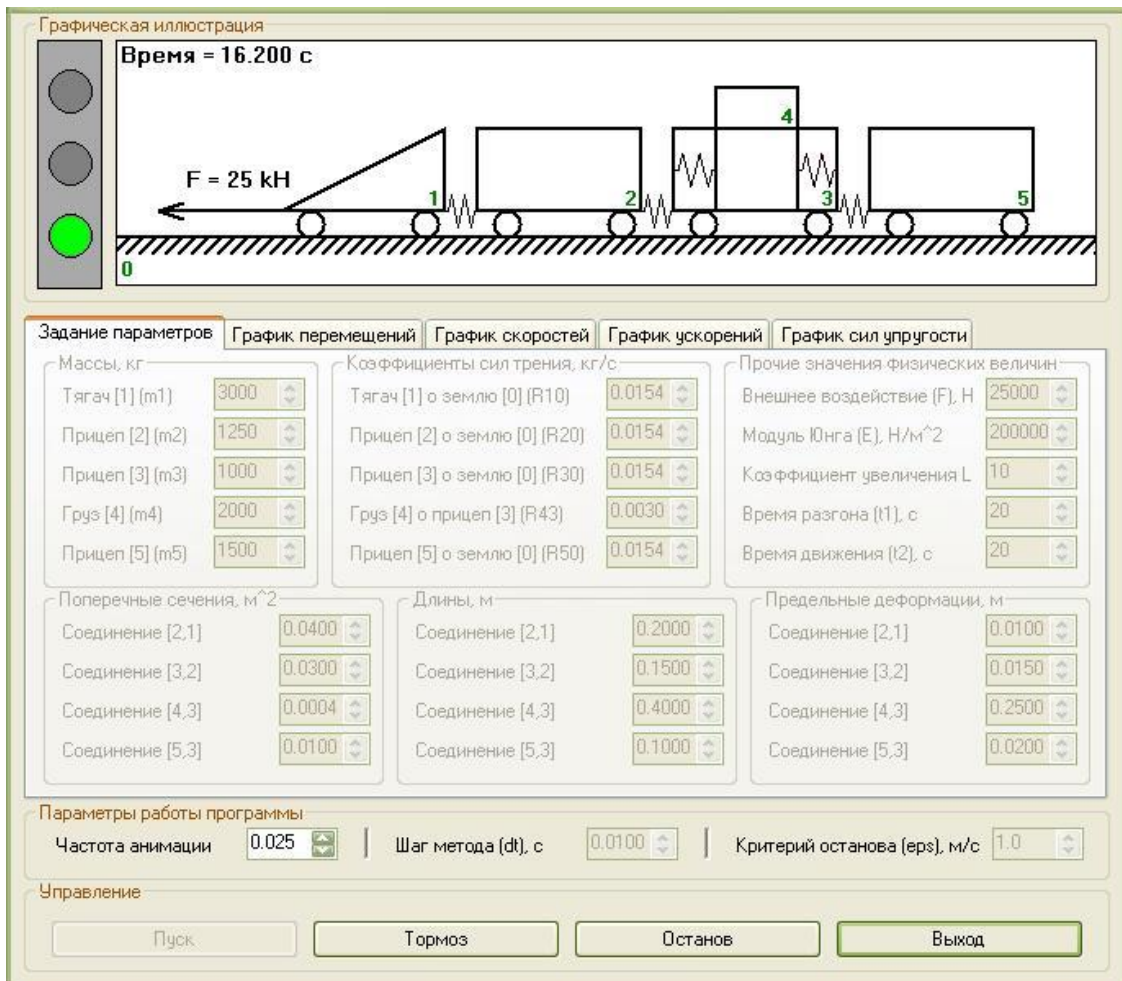


Рис. 1. Моделирование динамики механической системы «транспортного типа»

Результаты моделирования могут быть представлены в форме графиков перемещений, скоростей и ускорений макроэлементов (подсистем), выделенных на рис.1, а также изменения сил упругого взаимодействия подсистем между собой. Так, на рис.2 представлено совместное построение графиков скоростей всех макроэлементов в режимах «разгона», движения «по инерции» и «торможения».

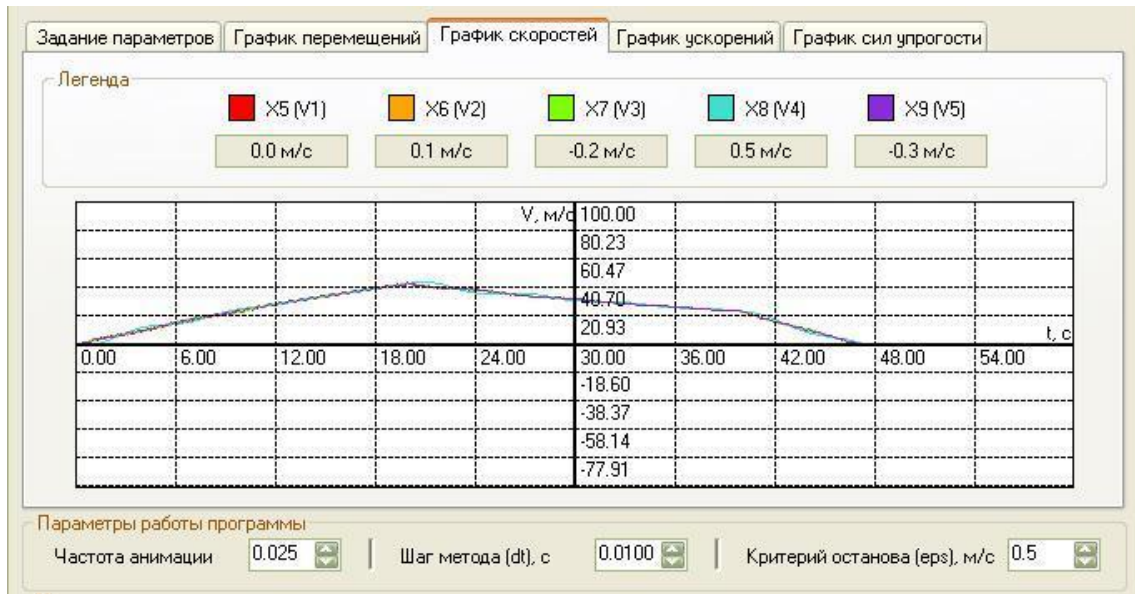


Рис. 3. Траектории спуска в методе «Циклического покоординатного спуска» и методе Хука-Дживса (с «ускоряющим шагом»)

Графики рис. 2 отображают хорошо согласованное движение системы, числовые значения скоростей в момент «остановки» ведущего макроэлемента показывают, что для гашения колебаний всех подсистем потребуется дополнительная время (и управляемое движение «ведущего» макроэлемента). Результаты являются понятными студенту. Например, при неудачном выборе инерционных параметров элементов системы или характеристик упругого соединения может наблюдаться рассогласование отдельных графиков, что особенно явно проявляется на этапах «разгона» и «торможения». Изложение самого метода построения математической макромодели механической системы предоставляет возможности установления междисциплинарных связей [1, 2] с классическими методами теоретической механикой, прикладной математики и основами объектно-ориентированного программирования.

Список литературы

1. Спиридонова И.А., Гринченков Д.В. К вопросу о формализации двухэтапного построения математической макромодели сложной механической системы // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. - 2013. - № 6. - С. 47-51.
2. Спиридонова И.А., Гринченков Д.В. К вопросу о математическом моделировании сложной механической системы формальным и классическим методами // Изв. вузов. Электромеханика - 2013. - № 5. - С. 75-79.
3. Спиридонова И.А. Разработка интерактивных демонстрационных приложений электронных учебных пособий как элемента учебно-методического обеспечения системы инженерного образования // Проблемы модернизации инженерного образования в России : Сб. науч. статей по проблемам высшей школы. - Новочеркасск : ЮРГПУ(НПИ), 2014. - С. 295-297.