

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА “ДИНАМИКА”

Хвисевич В.М., Веремейчик А.И.

For performance of settlement-graphic works on the theoretical mechanics has undressed "Dynamics" the tasks assuming use of computer technologies are developed. Application of a package "Mathematica" at realization of works allows to organize study-research of students effectively.

В настоящее время в педагогической практике все чаще в дополнение к термину "методика" (а иногда и вместо него) используется термин "технология обучения". В особенной степени это относится к использованию в учебном процессе компьютерных технологий.

Современное развитие средств вычислительной техники и ее программного обеспечения привело к появлению достаточно большого количества специализированных пакетов прикладных программ, предназначенных для проведения математических расчетов, что создало новые возможности для активизации этого процесса. К их числу относятся такие пакеты, как Mathematica, Maple, MathCAD, MathLab и др. Как известно все они позволяют производить сложные вычисления, обладают широкими графическими возможностями, а также могут выполнять аналитические операции: разложение на множители, интегрирование, дифференцирование, суммирование рядов и т.д. Эти возможности могут быть успешно использованы при выполнении расчетно-графических работ (РГР) в курсе теоретической механики и организации учебно-исследовательской работы студентов (УИРС).

Для студентов механических специальностей с учетом [1] нами разработаны принципиально новые задания для РГР по разделу «Динамика», отличающиеся по своей структуре от обычно используемых заданий из [2]. В них предлагается расширение возможностей компьютера с помощью разработанных специальных программ и пакета Mathematica. Тематика РГР включает основные разделы динамики, определенные учебными планами:

- вынужденные колебания одномассовой системы;
- исследование давления движущихся тел на связи механической системы;
- расчет характеристик манипулятора (плоская система);

и содержит элементы УИРС.

В первой работе рассматриваются вынужденные колебания системы одного или двух грузов на нескольких пружинах при кинематическом возбуждении в сопротивляющейся среде (рис.1).

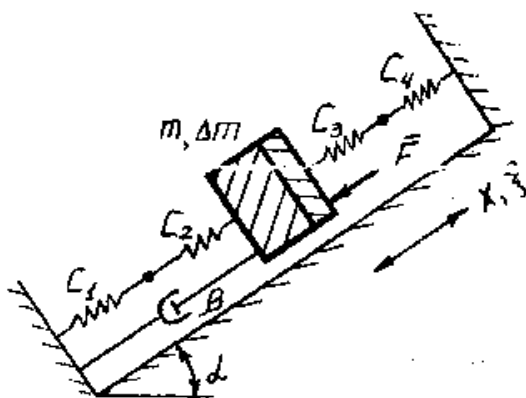


Рис.1. Исходная схема механической системы.

По классической схеме, т.е. по схеме предложенной в [2], студенты, изучая колебательное движение точки, определяют уравнение движения точки.

По разработанному нами заданию студенты с помощью ПЭВМ исследуют:

- наибольшее и наименьшее значения абсолютного перемещения, скорости и ускорения груза в процессе движения,
- наибольшее смещение точки соединения пружин,
- наибольшее усилие в пружинах и демпфере,
- наибольшую силу, действующую на основание, к которому прикреплен демпфер,
- частоту и период собственных, свободных и вынужденных колебаний системы, частоту и период биений, логарифмический декремент колебаний.

Разработанная программа позволяет строить графики абсолютного перемещения, скорости и ускорения, а также относительного перемещения, скорости и силы, действующей на основание, к которому прикреплен демпфер, с определением наибольшего и наименьшего значений.

Во втором задании рассматривается механическая система, где посередине вращающегося в подшипниках и вертикально установленного вала закреплена горизонтальная пластинка, по желобу которой определенной формы (по прямой или дуге окружности) может перемещаться точечная масса. Известны скорость вращения вала и зависящий от времени внешний момент. В определенный ненулевой момент времени точечная масса начинает перемещаться по желобу под действием движущей силы, направленной по касательной к желобу. Известен закон относительного движения точки (рис.2).

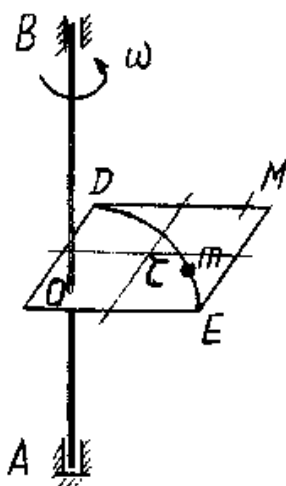


Рис.2. Схема механической системы.

Целью задания является определение без учета сил сопротивления для определенного момента времени следующих параметров:

- величину и направление движущей силы,
- величину и направление бокового давления точки на стенку желоба,
- давление вала на опоры.

В связи с возросшей в последнее время ролью промышленной робототехники в производственном процессе в третьем задании студентам предложено провести расчет характеристик манипулятора - устройства, предназначенного для перемещения тел, удерживаемых схватами, приводимое в движение специальными приводами. Один из приводов является внешним (связан со специальным демпфирующе-разгрузочным устройством (ДРУ)), второй – внутренним (на рис.3 обозначены А и В). Несмотря на два различных привода, манипулятор разработан таким образом, что система имеет одну степень свободы, т.к. движение захвата по заданной прямой ON накладывает связь на движение звена 2 (рис. 3).

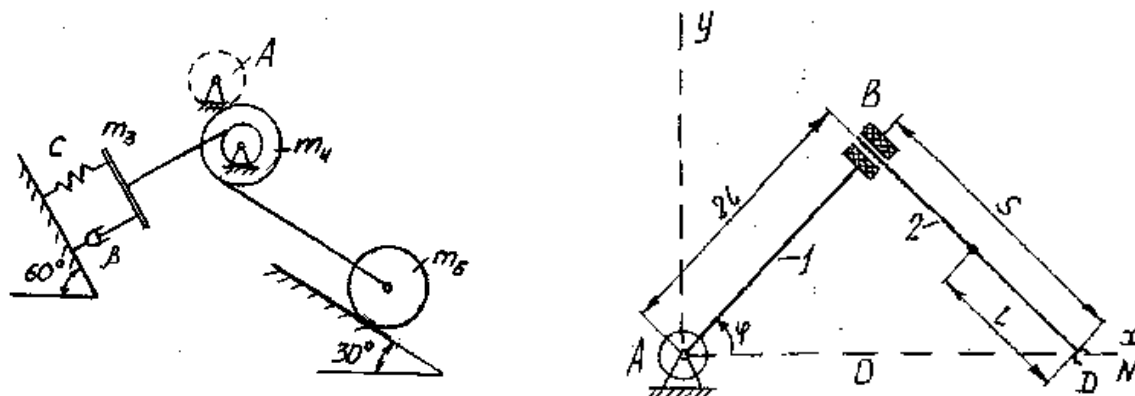


Рис.3. Схема манипулятора и ДРУ.

Известны законы движения захвата и приводного звена. С помощью разработанной программы строятся графики зависимости во времени управляющих силовых факторов, развиваемых приводными двигателями для обеспечения заданной программы движения захвата. Студенту необходимо описать только кинематику механизма по известному закону движения. Кроме того, в работе определяются требуемые полезные мощности двигателей и реактивные усилия в одном из звеньев демпфирующе-разгрузочного устройства при максимальной мощности двигателя. Тематика задания охватывает такие разделы динамики, как дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела, теорему об изменении кинетической энергии системы, уравнения Лагранжа II рода. При выполнении РГР студенты имеют возможность моделировать движение механизма с помощью ЭВМ.

Как показала практика приема РГР по теоретической механике, а также выполнение курсовых работ и проектов по теории механизмов и машин, деталям машин и другим специальным дисциплинам, постановка в таком виде задач позволяет студентам глубже оценить механические явления, встречающиеся на практике, повышает их интерес к изучению курса теоретической механики, развивает их творческое мышление, демонстрирует эффект использования современных технических средств для реализации сложных практически задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. М. Хвисевич, Б.Г. Холодарь. Методические указания к выполнению курсовой работы по теоретической механике "Динамика материальной точки и механической системы" для студентов спец. Т.03.01. - Брест, БПИ, 1999.
2. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учеб. пособие для техн. вузов. / Яблонский А.А., Норейко С.С., Вольфсон А.А. и др.; под ред. А.А. Яблонского. - 4-е изд. - М.: Высш. шк., 1985.