

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КАК ЭЛЕМЕНТА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРА И МАГИСТРА

ФОМИН В.М., ФОМИНА И.П.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
Украина*

Рациональное проектирование и грамотная эксплуатация современных инженерных сооружений возможны только на основе точного знания реализованных в них научных принципов и полного представления о взаимодействии факторов, определяющих характеристики их работы. При этом, поскольку любое сооружение является механической системой, решение указанных задач должно опираться на последовательное использование законов динамики. Необходимые знания формируются в процессе обучения будущего специалиста на всех его этапах, но часто оказываются недостаточными для эффективного практического применения.

Как показывает опыт преподавания механики и смежных дисциплин, основные трудности в достижении необходимого уровня подготовки связаны не только и не столько с усвоением самих принципов (немногочисленных и достаточно хорошо известных), сколько с чрезвычайно широким разнообразием их проявлений и отсутствием у студентов навыков адекватного теоретического описания реальных производственных ситуаций. Для приобретения этих навыков необходимо в процессе обучения обращаться к решению конкретных задач, содержание которых должно с одной стороны отражать практическую актуальность, с другой стороны, отчетливо и убедительно демонстрировать роль и методику применения фундаментальных результатов динамики. Постановка и решение таких задач основываются на построении и исследовании динамических моделей рассматриваемых объектов и процессов. Богатый материал для подобных задач предлагает современное бурное развитие инженерных технологий, разработка и внедрение новых типов инженерных конструкций. Изучение поведения и проектирование таких конструкций представляет собой поучительную задачу, в которой сколь угодно «продвинутый» объект моделируется механической системой, поведение которой полностью определено известными давно и надежно установленными фундаментальными принципами. Будущим бакалаврам и магистрам необходимо иметь представление о поведении конструкций при воздействии динамических нагрузок — ударных волн, сильных порывов ветра и землетрясений. Исследование возникающих при этом деформаций,

перемещений и напряжений представляют собой важную инженерную задачу. Для упрощения ее решения необходимо произвести схематизацию как самого сооружения (т.е. построить ее упрощенную модель), так и динамического воздействия на него (т.е. заменить его на несколько упрощенное, но учитывающее все существенные эффекты, вызванные реальным воздействием). Сочетание модели сооружения, которая называется упругой механической системой, и схематизированного динамического воздействия представляет собой динамическую модель соответствующей инженерной задачи. Курс построен по принципу последовательного усложнения изложения материала. Сначала рассматриваются конструкции с одной динамической степенью свободы, для которых динамическая модель представляет собой материальную точку, расположенную на системе упругих пружин. Затем рассматривается более сложная модель, состоящую из материальной точки и системы абсолютно твердых стержней и пружин, и, наконец, рассматривается модель из материальной точки и системы упругих стержней и далее уже рассматриваются статически неопределимые задачи как с одной, так и с двумя степенями свободы.

Аналогичная последовательность изложения материала используется при изучении поведения конструкций с двумя динамическими степенями свободы. Особое значение придается методике построения форм главных колебаний и определения их частот. При этом используются элементы теории матриц – понятие о собственных числах и собственных векторах матриц и о свойствах собственных векторов - их ортогональности и нормированности.

Рассматриваются также и вынужденные колебания упругих механических систем, как при гармоническом воздействии, так и при произвольном, при этом используется представление решения в виде интеграла Дюамеля.

Важная роль отдается изучению поведения упругих механических систем при кинематическом возбуждении, которое необходимо при исследовании динамики конструкций при землетрясениях.

В процессе обучения студенты должны написать аудиторную контрольную работу, а также выполнить курсовые расчетно-графические задания. Последовательное динамическое моделирование, систематически проводимое на разных этапах обучения при методически продуманном постепенном усложнении моделей, позволит сформировать у будущего специалиста идейный фундамент, научно обоснованный и методически последовательный стиль мышления, обеспечивающий высокую эффективность его практической деятельности.

Пройденный спецкурс на младших курсах служит хорошей основой в изучении динамического моделирования для научных магистров и является краеугольным камнем для работы над дипломным проектом.