

Ю.Я. Тарасевич,
ассистент,
А.В. Загоруйко,
к.т.н., доцент

Сумский государственный университет, г. Сумы

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ НА СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ДИНА- МИКА И ПРОЧНОСТЬ»

Создание новых конкурентоспособных машин и оборудования не возможно без соответствующих глубоких знаний в области динамики и прочности. Современные роторные машины (насосы, компрессоры, турбины и т.п.), рабочие параметры которых постоянно возрастают и исчисляются десятками тысяч оборотов в минуту и давлениями до 50 МПа, испытывают целый ряд значительных статических и динамических нагрузок, которые могут вызвать не только поломку отдельных узлов машины, но и привести к выходу из строя всего агрегата, т.е. к аварии. Между тем, роторные машины могут перекачивать агрессивные, взрывопожароопасные, токсичные жидкости и газы, и выход из строя, например, уплотнительного узла такой машины, может негативно сказаться как на чистоте окружающей среды, так и на безопасности жизнедеятельности людей. Поэтому не вызывает сомнения тот факт, что специальность "Динамика и прочность" – является одной из наиболее наукоемких и дефицитных в области прикладной механики и математики специальностей, специалисты которой востребованы на современном высокотехнологическом машиностроительном производстве. На этой специальности наряду с преподаванием фундаментальных и специальных инженерных дисциплин большое внимание уделяется изучению студентами современных компьютерных технологий конструкторских разработок, научных исследований и инженерного анализа, а также получению навыков создания методик и программ расчетов на прочность и вибрацию. Поэтому, с учетом потребностей промышленных предприятий нашего города в составе спе-

циальности "Динамика и прочность" открыты две специализации, соответствующие основным научным направлениям кафедры: "Компьютерные технологии в системах герметизации роторных машин", "Компьютерная диагностика и прогнозирование надежности машин".

На сегодняшний день использование передовых технологий является важнейшим фактором обеспечения процветания экономики любой страны. Уровень технологического развития государства определяется уровнем развития базовых технологий. Одними из таких, давно признанными во всем мире технологиями, являются интегрированные компьютерные CALS-технологии (CALS, Continuous Acquisition and Life cycle Support – непрерывная поддержка поставок и жизненного цикла изделия) в промышленности. CALS-технологии являются основой для создания интегрированной информационной среды, объединяющей все процессы жизненного цикла продукции (проектирование, производство, эксплуатация, обслуживание, ремонт, утилизация) с целью повышения эффективности и конкурентоспособности продукции. По своей сути интегрированные компьютерные CALS-технологии предназначены для разработки и создания в кратчайшие сроки новых конкурентоспособных изделий и продукции с помощью электронного обмена данными по всем звеньям цепи Заказчик-Разработчик-Поставщик-Пользователь.

Ядро CALS-технологий составляют Cad/CAE/CAM – технологии (Cad/CAE/CAM, Computer Aided Design/ Engineering / manufacturing), в которых традиционный подход к разработке новых конструкций заменен принципиально новым, интегрированным подходом, получившим название «параллельное проектирование». В основе этой технологии лежит идея совмещенного во времени компьютерного проектирования изделия (CAD), выполнения многовариантных инженерных расчетов (CAE, компьютерный инжиниринг) и технологической подготовки производства (CAM), что позволяет использовать проектные данные, начиная с самых ранних стадий проектирования и инженерного анализа одновременно различными группами специалистов.

В настоящее время наиболее наукоемкими компьютерными технологиями являются программные системы компьютерного

инжиниринга – CAE-системы. Актуальность применения CAE-технологий в отечественной науке и промышленности предопределена тем, что ведущие фирмы мира три последних десятилетия в своих приоритетных разработках эффективно используют наукоемкие CAE-технологии инженерного анализа. Эта же тенденция имеет место и на ведущих отечественных предприятиях, в первую очередь, высокотехнологичного машиностроительного комплекса, где активно внедряют и применяют CAD/CAM- и CAE-технологии для производства новой и конкурентоспособной продукции.

Современный рынок наукоемкого программного обеспечения характеризуется тем, что разработчики программного обеспечения находятся в условиях жесткой конкуренции, в результате чего на рынке появляются новые и все более сложные в освоении версии CAE-систем. Отметим, что по мнению самих разработчиков, уровень сложности освоения и эффективного применения современных CAE-систем уже на данном этапе – это уровень кандидатов наук. Профессиональная работа с CAE-системами требует от специалиста высокой научной и инженерной квалификации, поэтому совершенно ясно, что для подготовки таких специалистов недостаточно традиционного инженерного образования по тому или иному направлению. Такие специалисты должны обладать высокой физико-математической культурой и глубокими знаниями в области вычислительных и инженерных наук, которые можно получить только на специальности такого уровня как «Динамика и прочность».

Среди наиболее известных программных комплексов можно назвать: Ansys, MSC/Nastran, Ansys/CFX, которые позволяют решать широкий спектр инженерных задач механики деформируемого твердого тела, механики конструкций, механики жидкости и газа, теплообмена и теплопередачи, динамики, механики связанных полей. Эти программы представляют собой инструментарий для проведения математического моделирования и вычислительного эксперимента на основе принципиально новых математических моделей, содержат эффективные численные методы реализации таких моделей. Эти системы являются открытыми для программирования на любом уровне при помощи

встроенных языков программирования и языков программирования высокого уровня, таких как Visual Fortran и C++. Пользователь имеет возможность встраивать любые процедуры, элементы, решатели, модифицировать и дополнять меню, подключать файлы сообщений и, таким образом, создавать собственные программы.

Создание таких универсальных компьютерных технологий собственными силами представляется практически невозможным из-за существующих серьезных финансовых ограничений. Поэтому, учитывая актуальность развития САЕ-технологий, на специальности «Динамика и прочность» было введено изучение одной из таких систем (программного комплекса Ansys) в учебный процесс. Университетская версия программы Ansys 6.1 была любезно предоставлена представительством фирмы CADFEM (г. Москва). На специальности было выполнено несколько выпускных работ с использованием программы Ansys на такие темы как: расчет на прочность центробежного колеса компрессора, анализ динамических характеристик ротора центробежного насоса, решение задачи гидроупругости и оптимизация геометрии деформированного щелевого уплотнения, расчет гидродинамически разгруженного торцового сальникового уплотнения и др. Изучение программы Ansys проходит в рамках лабораторных работ по предметам: «Численные методы задач в механике» и «Компьютерное моделирование динамических систем». На данный момент на кафедре уже разработаны методики прочностных и динамических расчетов в программе Ansys. При подготовке выпускных работ школьников «Городского центра научно-технического творчества молодежи», с которым кафедра поддерживает тесные связи, программа Ansys была использована для моделирования задач сопротивления материалов. Результаты, решения этих задач школьники доложили на университетской научно-технической конференции преподавателей, сотрудников и студентов.

Хорошим подспорьем в математических расчетах и научных исследованиях является использование математических систем аналитических вычислений, таких как Maple, MATLAB, Matematica, MathCad, которые значительно упрощают сложные

математические расчеты и позволяют решать задачи сопротивления материалов, теории упругости и классической механики. Кроме этого, например, в пакете MATLAB, содержатся еще дополнительные модули, такие как Simulink и FEMLAB, которые позволяют моделировать и анализировать динамические системы, а также решать системы нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных элементов. Перечисленные выше программы позволяют без привлечения больших материальных и временных затрат проводить моделирование сложных гидромеханических систем. А возможности визуализации процессов и состояний значительно упрощают анализ таких систем.

Неоценимые возможности при сборе информации и подготовке электронных методических пособий на кафедре дает использование сети Internet. Информация, полученная из глобальной сети, позволяет создавать пособия современного уровня.

В заключение необходимо отметить, что опыт использования компьютерной техники при подготовке по специальности «Динамика и прочность» подтвердил необходимость дальнейшего изучения компьютерных технологий для активизации усвоения знаний и их, безусловно, нужно использовать при дальнейшем переходе к дистанционным методам обучения. Поскольку использование системы Ansys позволяет продемонстрировать студентам современный уровень информационных технологий в области численных методов, повышает качество и глубину изучения методов расчета и анализа динамики и прочности элементов конструкций элементов, показывает возможности приближенных методов в решении сложных краевых задач механики сплошных сред, повышает интерес к изучению фундаментальных дисциплин.