

Использование программной платформы Altair HyperWorks для решения сложных инженерных задач

М.И. Владимиров, А.С. Твердохлебов, Д.Н. Русаков
ФГБОУ ВО «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)», г. Москва, Россия.

В статье рассмотрены вопросы, связанные с решением задач в системе автоматизированного проектирования. Предложены программные продукты позволяющие повысить профессиональные показатели в области проектирования и расчетов в Высших учебных заведениях. Описаны функциональные и расчетные возможности пакетов программ на базе Altair HyperWorks, позволяющие производить прочностные расчеты, исследования на потерю устойчивости, осуществлять анализ собственных частот, решать нелинейные динамические задачи. Приведены примеры компаний использующих платформу Altair HyperWorks.

Ключевые слова: компьютерный инжиниринг, Altair HyperWorks, программный продукт, проектирование.

Применение современных автоматизированных систем [2] является одним из ключевых моментов применимых в образовательном процессе высшего профессионального образования. В соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов и сложившейся ситуации на современном рынке труда, одним из основных требований к выпускнику любой степени обучения инженерно-технического ВУЗ – это профессиональная компетентность, которая впоследствии должна перерасти в высокий профессионализм. В перспективе – это возможности анализировать, организовывать, планировать, принимать самостоятельно необходимое решение, обеспечить необходимое качество работы. Все эти факторы решаемы при использовании грамотно спланированной системы образовательного процесса и использования современных информационных технологий.

На наш взгляд по сложившейся ситуации на мировом рынке особое внимание, должно уделяться получению высококвалифицированной профессиональной, профильной подготовке, которая позволит конкурировать в профессиональном обществе, создавать высокоэффективные продукты. Одним из ключевых моментов является использование в образовательном процессе информационных технологий, связанных с твердотельным моделированием и инженерным анализом.

Во многих ВУЗ практические задания ведутся с применением компьютерного оборудования. Широко распространено внедрение пакетов специализированных программных продуктов для решения инженерных задач. Применение подобных средств позволяет выпускникам занимать конкурентоспособную нишу на рынке труда.

Для оценки наиболее применимых САПР [3] продуктов у студентов проводились голосования, которые показали, что из 100% (2000 человек) проголосовавших, 43% выбирают AutoCad, 40% останавливаются на выборе Компас, следующие позиции занимают SolidWorks, Autodesk Inventor, Pro/ENGINEER и др. Связано это с тем, что такая программа как Компас, имеет интуитивный характер интерфейса и осуществить оформление 2D чертежа по ЕСКД в этих программах не составит особого труда.

В настоящее время для крупных машиностроительных предприятий требуется высокопрофессиональные навыки по проектированию и расчетам в системе САПР, зачастую навыков работы выпускников в таких программах является недостаточным.

Для реализации сложных задач машиностроительного предприятия, требуется, быть готовым к решению математических и конечно-элементных моделей высокой степени адекватности реальным объектам, физико-механическим процессам, реальным материалам и эксплуатационным нагрузкам проектировать и создавать безопасные, надежные и долговечные конструкции, машины, установки, приборы и сооружения.

Применение САЕ-системы (Computer-Aided Engineering, CAE) является неотъемлемой частью при создании моделей – системы автоматизации инженерных расчетов, самые передовые из которых представляют собой мультидисциплинарные надотраслевые САЕ-системы. С помощью (САЕ-систем разрабатывают и применяют рациональные математические модели, обладающие высоким уровнем адекватности реальным объектам и реальным физико-механическим процессам, выполняют эффективное решение многомерных исследовательских и промышленных задач, описываемых нестационарными нелинейными дифференциальными уравнениями в частных производных в пространственных областях сложной формы; для эффективного решения этих задач применяются, как правило, разнообразные варианты современного и наиболее мощного и универсального численного метода – метода конечных элементов (МКЭ; Finite Element Analysis, FEA). FEA (конечно-элементный анализ; КЭ анализ), в первую очередь, применим для эффективного решения задач механики деформируемого твердого тела, статики, колебаний, устойчивости, динамики и прочности машин, конструкций, приборов, аппаратуры, установок и сооружений, т.е. всего спектра продуктов и изделий, выпускаемых различными отраслями промышленности; с помощью различных вариантов МКЭ эффективно решают задачи механики конструкций, теплообмена, электромагнетизма и акустики, строительной механики, технологической механики (в первую очередь, назовем задачи пластической обработки металлов, задачи сварки и термообработки, литья металлов, литья пластмасс под давлением), задачи механики контактного взаимодействия и разрушения, задачи механики композитов и композитных структур [1]. В области компьютерного инжиниринга и виртуального моделирования проблем механики деформируемого твердого тела и механики конструкций, безусловными лидерами являются программные продукты как HyperWorks, LS-

DYNA, MSC Software, NX-CAE, SIMULIA/Abaqus и др., зачастую в высших учебных заведениях, о них речь даже не ведется [5].

Одной из таких платформ является Altair HyperWorks от Altair Engineering, которая включает в себя инструменты моделирования, расчета, анализа и структурной оптимизации, HyperWorks позволяет создавать инновационные решения во всех областях промышленности и производства.

Продукты Altair HyperWorks широко применяются во многих отраслях промышленности:

- тяжелая промышленность и спецтехника
- автомобилестроение, гоночная техника
- авиакосмическая отрасль
- железнодорожный транспорт
- судостроение
- архитектура и строительство
- оборонный комплекс, средства защиты
- биомедицина
- электроника
- энергетика

Заказчиками компании Altair, которые эффективно применяют в разработке своей продукции платформу HyperWorks, являются всемирно известные компании:

- Автомобилестроение: BMW, Chrysler, Daimler, Ferrari, Fiat, Ford, GM, Honda, Hyundai, Jaguar Land Rover, Mazda, Nissan, Porsche, PSA, Saab, Toyota, Volkswagen;

- Авиастроение: AgustaWestland, Airbus, ATK, BAE Systems, Bell Helicopter, Boeing, Bombardier, Cessna, EADS, Eurocopter, GE Aircraft Engine, Goodrich, Lockheed Martin, Northrop Grumman, Pratt & Whitney, Raytheon, RollsRoyce;

- Тяжелая промышленность: Alstom, ArvinMeritor, Caterpillar, Claas, Daimler, Detroit Diesel, Freightliner, International, John Deere, MAN, Oshkosh, Paccar, Pierce, Scania, Siemens, Volvo;

Естественные науки: AMGEN, Bayer, Dow, Genentech, National Cancer Institute, NCSA, NOAA, Pfizer, Protein Design Labs, Sanofi Oventis, Solexa, TGen, Weather Channel;

- Нефтегазовая промышленность: AMEC NNC, Brasken, Chevron, ConocoPhillips, General Atomics, JNES, Landmark, Petrobras, Schlumberger, Shell, Technip.

С помощью представленной платформы обеспечивается решение полного спектра мультидисциплинарных задач (расчет проектируемой конструкции на прочность, анализ собственных частот, потери устойчивости, решение нелинейных динамических задач, задач гидро-газодинамики), так и для многокритериальной оптимизации проектируемого продукта. Дополнительно является возможным для инженерного направления - моделирование поведения транспортного средства на дороге, оценивая работу подвески и управляемость, для технологического - моделирование полного цикла

производственных процессов, таких как штамповка металлов, экструзия металлов и полимеров.

В базу платформы Altair HyperWorks входят программные системы, которые позволяют производить вычисления с использованием дополнительных параметров. Одной из таких программ является HyperMesh, которая является процессором для высокоэффективного конечно-элементного анализа, который дает возможность производить расчеты в визуализированной среде. Используется для моделирования твердотельной геометрии, создания оболочечной сетки и твердотельной сетки любой сложности, автоматической генерации срединной поверхности, максимально точной настройки модели, моделирования композиционных материалов. Имеет идентичный интерфейс с аналогичными CAD, CAE системами (рис.1).

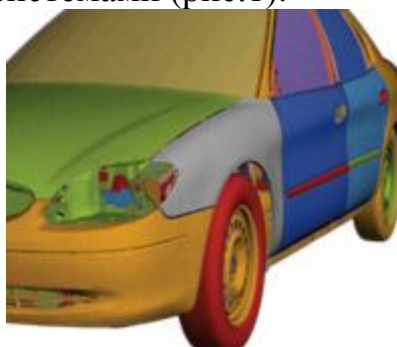


Рисунок 1 – среда визуализации HyperMesh.

HyperGraph - применяется в качестве анализатора данных и используется для построения диаграмм и графиков. HyperCrash область позволяющая производить пре-процессинг, разработана для проектирования высококачественных моделей для реализации виртуальных краш-тестов и оценки безопасности. Представленное программное обеспечение может обеспечить замену частей модели и их позиционирование, изменить расположение манекенов и тестировать работу ремня безопасности. MotionView – инструмент для инженера-конструктора, инженера-расчетчика позволяющий изучить поведение механических систем, и произвести их анализ.

Программная система конечно-элементного анализа RADIOSS является решателем ("Solver") нового поколения для линейных и нелинейных, стационарных, нестационарных и спектральных задач. RADIOSS используется для конечно-элементного моделирования конструкций, течения жидкостей и газов, взаимодействия жидкостей и структур, штамповки металла, динамического поведения механических систем (в частности, выполнения crash- и drop- тестов). Данный инструмент мультидисциплинарного анализа позволяет максимизировать износостойкость изделия, минимизировать шумы и вибрации, решить задачи краш-анализа, анализировать безопасность транспортных средств, технологичность дизайна изделия. В RADIOSS представлен мощный конечно-элементный решатель, что позволяет автомобильной и аэрокосмической отрасли исследовать динамические нелинейные проблемы (рис.2).

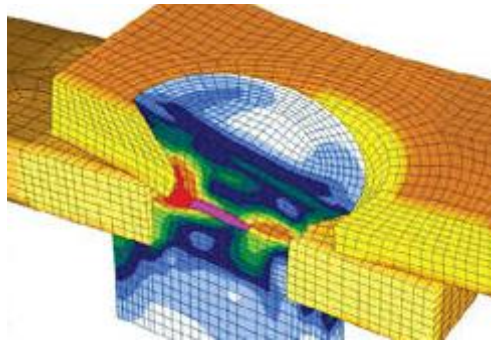


Рисунок 2 – метод конечно-элементного анализа в среде RADIOSS.

HyperXtrude – решатель позволяющий моделировать и оценивать технологический процесс. Обеспечивает высокую степень точности, при проектировании (рис.3). Позволяет моделировать процесс экструзии металлов и полимеров,ковки сварки трением и RTM – технологии [4].

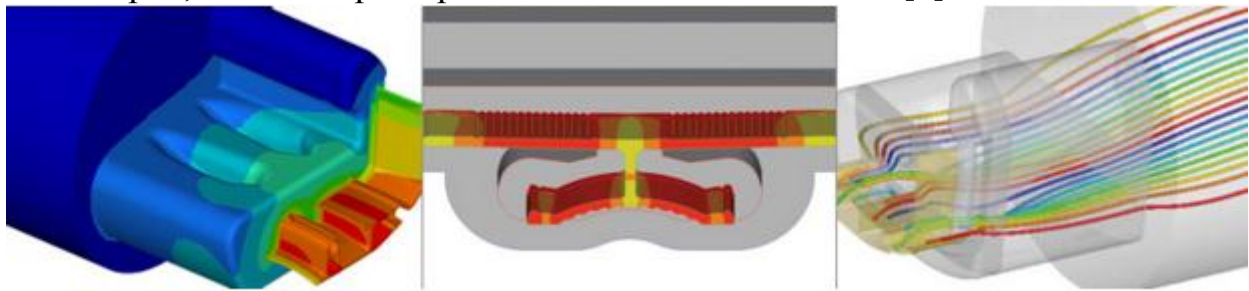


Рисунок 3 – моделирование технологических процессов.

Применение наукоемких технологий компьютерного инжиниринга является основным составляющим в современной промышленности. Использование подобных программных продуктов позволит получать, более емкие и точные результаты расчетов.

Библиографический список

- 1.Боровков А.И. и др. Компьютерный инжиниринг. Аналитический обзор - учебное пособие. — СПб. //Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – С. 21
- 2.ГОСТ 34.003-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения»
- 3.ГОСТ 23501.101-87 «Системы автоматизированного проектирования. Основные положения»
- 4.Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга СПбПУ»:[Электронныйресурс] СПб.,1997-2012.URL:
<http://www.hyperworks.compmechlab.ru>
- 5.Латышев П.Н. Каталог САПР. Программы и производители: Каталогное издание. — М. //ИД СОЛОН-ПРЕСС, 2006, 2008, 2011. — С. 608, 702, 736.