

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ANSYS'А ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

*Абаимов Н.А., Змеева А.В., Филиппов П.С., Махаев А.Д.
УрФУ, tes.urfu@mail.ru*

Программный комплекс ANSYS является универсальной программной системой конечно-элементного анализа. Он относится к числу лидеров по популярности у специалистов компьютерного инжиниринга (CAE, Computer-Aided Engineering) и имеет почти сорокалетний опыт в решении прикладных задач численными методами. В настоящее время программный комплекс ANSYS охватывает практически все виды инженерного анализа: от механики деформируемого твердого тела и теплового анализа до гидрогазодинамики и анализа процессов горения, взрыва, тепломассообмена и фазовых переходов, электродинамики [1]. Моделирование и анализ в некоторых областях промышленности позволяет избежать дорогостоящих и длительных циклов разработки типа «проектирование – изготовление – испытания» [2].

В связи с всевозрастающей популярностью математического моделирования и компьютерного инжиниринга многие исследователи из самых разных областей технических наук начинают прибегать к такого рода программным комплексам. К тому же доступность таких методов решения инженерных задач непрерывно растёт – вычислительные комплексы увеличивают свою мощность, при этом уменьшаясь в размерах и снижая свою стоимость. Всё это даёт возможность всё большему числу исследователей переходить к дешёвым, быстрым и достаточно простым CAE-продуктам, таким как ANSYS.

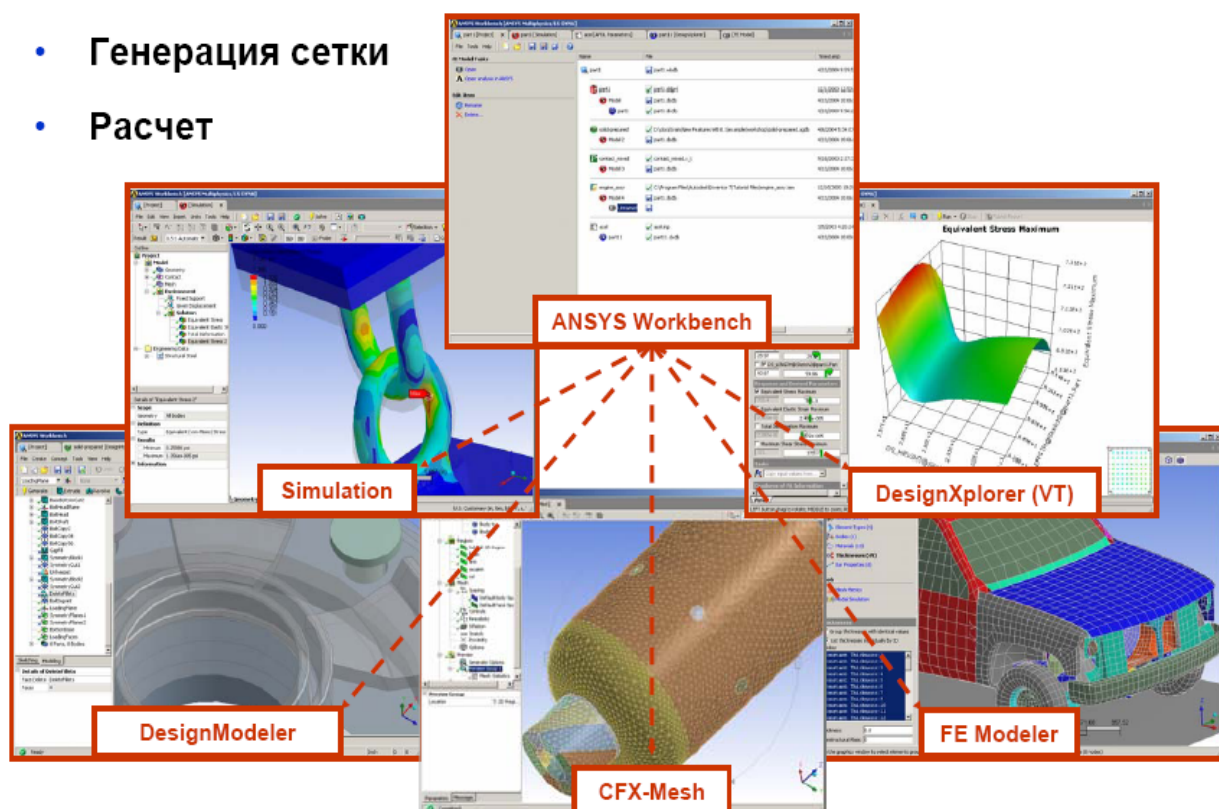
Тем самым в научно-исследовательской среде возникает повышенный спрос на специалистов компьютерного инжиниринга. Возникла потребность в обучении студентов данным методам решения инженерных задач. Но так как отечественные программные продукты начали появляться на рынке достаточно недавно и в большинстве своем уступают по функционалу и гибкости своим зарубежным аналогам, то всю большую востребованность стали получать программные продукты иностранного производства. Что вызвало острую нехватку источников информации на русском языке, а также методических программ обучения студентов соответствующих специальностей.

В сложившейся ситуации начали появляться профессиональные переводы англоязычных источников. С начала двухтысячных годов переводами и собственными разработками начал заниматься целый ряд отечественных специалистов, таких как К.А. Басов, А.Б. Каплун, А.В. Чигарев и другие. Особенно здесь можно отметить О.М. Огородникову, канд. физ.-мат. наук, доцента УрФУ, которая является руководителем Техноцентра компьютерного инжиниринга, организованного в 2004 г. на базе Уральского государственного технического университета–УПИ [3]. Один из наиболее актуальных трудов был написан В.А. Бруйка в 2010 г. [1]. Вместе с этим с октября 2005 г. начал издаваться русскоязычный инженерно-технический журнал «ANSYS Advantage. Русская редакция», являющийся официальным печатным органом компании ANSYS, Inc [4]. Благодаря универсальности и многофункциональности ANSYS'а существу-

ет возможность использования общих методик выполнения задач определённых стадий моделирования.

Например, в сборнике учебных материалов по расчёту конструкций в ANSYS O.M. Огородниковой разобран ряд тем, касающихся как исключительно конструкционного анализа, а также вопросы, касающиеся любого исследователя, работающего в данном CAE-продукте. На рисунке представлены модули ANSYS Workbench версии 10 из данного сборника [5].

- Создание геометрической модели
- Генерация сетки
- Расчет



Модули ANSYS Workbench версии 10

Определённые проблемы могут возникать в связи с уклоном большинства работ в сторону механико-машиностроительной тематики и, соответственно, нехваткой специализированной литературы из области теплоэнергетики и гидродинамики. Кроме проблем, связанных с нахождением информации именно по теплоэнергетической тематике, возможно несовпадение версий программы. Несмотря на практически не меняющуюся методику работы на протяжении нескольких последних версий, возможны некоторые несовпадения, поэтому за самой последней и достоверной информацией рекомендуется обращаться на официальный сайт программы [6].

Следуя последним тенденциям развития научно-технических путей и методов решения инженерных задач, кафедра тепловых электрических станций УрФУ обучает студентов старших курсов и магистрантов данному пакету при-

кладных программ. Ввиду отсутствия исчерпывающих источников информации на русском языке, обучение строится на выполнении лабораторных работ, встроенных в саму программную систему. Возникающие вопросы и трудности решаются вместе с руководителем лабораторных занятий.

Благодаря достаточно серьёзному изучению пакета инженерно-прикладных программ ANSYS уже в 2012 г. магистранты использовали данные программы при написании своих диссертаций. Это позволило повысить качество полученных результатов и более глубоко проработать соответствующие вопросы. Ожидается, что и в будущем студенты кафедры будут применять данную программную систему при проведении исследований и написании выпускных работ.

Кроме того, ANSYS используется кафедрой при работе над элементами гибридной угольной ПГУ с воздухонагревателем [7, 8]. В частности, моделируется процесс горения в камере дожигания, теплообмен в высокотемпературном теплообменнике [9, 10], а также газификация топлива в поточном газификаторе [11]. Применение методов компьютерного инжиниринга снижает затраты времени, повышает число возможных рассматриваемых вариантов, а также увеличивает качество получаемых результатов работы.

Библиографический список

1. Бруйка В.А. Инженерный анализ в ANSYS Workbench: учеб. пособ. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. 271 с.
2. Басов К.А. ANSYS для конструкторов. М.: ДМК Пресс, 2009. 248 с.
3. Техноцентр компьютерного инжиниринга. URL: <http://cae.ustu.ru/cont/about.htm> (дата обращения 1.12.12).
4. ANSYS Advantage. Русская редакция. URL: <http://www.ansyssolutions.ru/?id=2> (дата обращения 1.12.12).
5. Огородникова О.М. Компьютерный инженерный анализ: учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 205 с.
6. Ansys. URL: <http://www.ansys.com/> (дата обращения 1.12.12).
7. О предпроектной проработке гибридной угольной ПГУ с воздухонагревателем / С.И. Гордеев, Н.В. Вальцев, Т.Ф. Богатова [и др.] // Электрические станции. 2012. № 10. С. 17-21.
8. Махаев А.Д., Рыжков А.Ф., Вальцев Н.В. [и др.] Физико-математическое моделирование термохимической конверсии при газификации // Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2012.
9. Моделирование радиационного элемента высокотемпературного воздухонагревателя / А.В. Ременюк, В.А. Микула, А.Ф. Рыжков [и др.] // Электрические станции. 2012. № 10. 36-39 с.
10. Моделирование высокотемпературного воздухонагревателя для ПГУ на твёрдом топливе / А.В. Ременюк, В.А. Микула, А.Ф. Рыжков, А.Д. Махаев // Горение твёрдого топлива: Тезисы докладов VIII Всероссийской конференции с международным участием, 13-16 ноября 2012 г. Новосибирск, 2012. 108. с.
11. Численное моделирование термохимической конверсии угля парокислородная одностадийная газификация частиц углерода в поточном осесимметричном реакторе / А.Д. Махаев, А.Ф. Рыжков, Н.В. Вальцев и др. // Труды XIV Минского международного форума по теплообмену, 10-13 сентября 2012 г. (Минск, Беларусь). Минск: ИТМО НАН Беларуси, 2012.