

УДК 004.9

СОВРЕМЕННЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Янчук В.В.

Научный руководитель – Петровская Т.А.

Автоматизированные системы проектирования постепенно, но все же становятся обычным и привычным инструментом конструктора, технолога, расчетчика. Конкурировать иначе в условиях, когда сроки являются основным требованием заказчика, не представляется возможным. Надо осознать, что не только аппаратные, но и программные средства компьютеризации являются такими же важнейшими частями и ресурсами научно-производственного процесса, как персонал, сырье или электроэнергия.

Мы предлагаем внедрить в процесс обучения некоторые программы по термодинамическому моделированию. Особенно они будут полезны для студентов специальности «Промышленная теплоэнергетика и теплотехника». Эти программы упрощают многие расчеты и облегчают исследования. Ниже представлена краткая информация о каждой из них.

ANSYS FLUENT имеет широкий спектр возможностей моделирования течений жидкостей и газов для промышленного применения, учитывающих турбулентность, теплообмен, химические реакции. К примерам применения ANSYS FLUENT можно отнести как обтекание крыла, так и горение в печи, как и внешнее обтекание нефтедобывающих платформ, так и конвективное охлаждение сборки полупроводника. Специализированные модели горения, аэроакустики, вращающихся/неподвижных расчетных областей, многофазных течений серьезно расширяют области применения базового продукта.

Деформируемые, движущиеся сетки, превосходная масштабируемость при распараллеливании и современные вычислительные алгоритмы обеспечивают быстрое и точное решение задачи. Функции пользователя (UDF) позволяют внедрять новые пользовательские модели. Реализованные в ANSYS FLUENT интерактивные оболочки препроцессора, решателя и постпроцессора позволяют, находясь в одном приложении, выполнять остановку решателя, проверить результаты, изменять настройки, а затем продолжить вычисления.

Внедрение ANSYS FLUENT в ANSYS Workbench обеспечивает двустороннюю связь программы с основными CAD-системами, предоставляет широкие возможности создания и редактирования геометрической модели в ANSYS DesignModeler, а также разнообразные инструменты построения сетки ANSYS Meshing. Интеграция существенно облегчает передачу данных между программными приложениями (например, использование результатов расчета FLUENT в качестве нагрузки в последующем расчете прочности). Объединение этих преимуществ с широчайшим набором физических моделей и быстрым и точным решателем делает ANSYS FLUENT одним из ведущих программных пакетов по вычислительной гидродинамике на сегодняшний день.

ANSYS — универсальная программная система конечно-элементного анализа, существующая и развивающаяся на протяжении последних 30 лет, является довольно популярной у специалистов в сфере автоматизированных инженерных расчетов и решения линейных и нелинейных, пространственных задач механики деформируемого твердого тела и механики конструкций (включая нестационарные геометрически и физически нелинейные задачи контактного взаимодействия элементов конструкций), задач механики жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена, электродинамики, акустики, а также механики связанных полей. Моделирование и анализ в некоторых областях промышленности позволяет избежать дорогостоящих и длительных циклов разработки типа «проектирование — изготовление — испытания».

FlowVision основан на численном решении трехмерных уравнений динамики жидкости и газа, которые включают в себя законы сохранения массы, импульса (уравнения Навье-

Стокса), уравнения состояния. Для расчета сложных движений жидкости и газа, сопровождаемых дополнительными физическими явлениями, такими, как, турбулентность, горение, контактные границы раздела, пористость среды, теплоперенос и так далее, в математическую модель включаются дополнительные уравнения, описывающие эти явления.

FlowVision основан на следующих технологиях вычислительной гидродинамики и компьютерной графики:

- прямоугольная расчетная сетка с локальным измельчением расчетных ячеек
- аппроксимация криволинейных границ расчетной области методом подсеточного разрешения геометрии
- импорт геометрии из систем САПР и конечно-элементных систем через поверхностную сетку
- ядро программы написано на языке C++
- имеет клиент-серверную архитектуру
- пользовательский интерфейс - для операционных систем MS Windows и Linux
- система анализа результатов расчетов использует высококачественную графику на основе OpenGL.

В функциональное назначение Препроцессора входит импорт геометрии расчетной области из систем геометрического моделирования, задание модели среды, расстановка начальных и граничных условий, генерация или импорт расчетной сетки и задание критериев сходимости. После этого управление передается Решателю, который начинает процесс счета. При достижении требуемого значения критерия сходимости процесс счета может быть остановлен. Результаты расчета непосредственно во время счета доступны для Постпроцессора, в котором производится обработка данных - визуализация результатов и сохранение их во внешние форматы данных. Такое построение позволяет проводить моделирование и одновременно, визуализируя значение любой газодинамической переменной, анализировать результаты расчета, менять граничные условия и параметры математической модели. Архитектура программного комплекса FlowVision является модульной, что позволяет легко добавлять новые функциональные возможности и вносить улучшения.

FlowVision может успешно использоваться во многих областях применения:

Энергетика и металлургия

FlowVision является мощным средством для моделирования выработки и переноса энергии. Помогает понять в комплексе физические процессы, протекающие в энергетических установках:

- процессы горения и эмиссии
- моделирование работы котлов ТЭЦ и газотурбинных энергетических установок
- моделирование теплообменников
- сопряженный теплообмен газ-жидкость-твердое тело
- распределение температуры и продуктов сгорания в пламени, процессы образования окислов NOx
- потоки в трубах и газоходах
- литье и остывание расплавов металлов, расчет процесса затвердевания и кристаллизации

Нефтегазовая и химическая промышленность

- моделирование движения нефти и газа в насосных станциях, трубопроводах
- движение нефти и газоконденсата в пластах месторождений
- задачи перемешивания жидкостей в химических реакторах и специальных резервуарах, с учетом выделения тепла

процессы удаления отложений в нефтяных резервуарах

Атомная промышленность

- моделирование теплового режима ядерных реакторов и хранилищ отработанного ядерного топлива

- моделирование движения теплоносителя первого контура в различных типах реакторов расчет теплообменников
- проектирование насосов

К настоящему времени создано большое число программно методических комплексов для САПР с различной степенью специализации и прикладной ориентацией. В результате автоматизация проектирования стала необходимой составной частью подготовки инженеров разных специальностей.

Литература:

1. ANSYSFLUENT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cae-expert.ru/node/89_ – Дата доступа: 20.02.2014.
2. ANSYSCFD – универсальная программная система конечно-элементного анализа задач гидрогазодинамики. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.techgidravlika.ru/view_post.php?id=60. – Дата доступа: 20.02.2014.
3. FlowVision. Компьютерное моделирование трехмерных течений жидкости и газа. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cae.ustu.ru/cont/soft/flow.htm>. – Дата доступа: 23.02.2014.
4. FLOWVISION [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.thesis.com.ru/software/flowvision/applcs.php>. – Дата доступа: 23.02.2014.