

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ МЕХАНИКИ СПЛОШНЫХ СРЕД НА БАЗЕ ПРОГРАММНО- ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА STAR-CCM+

П.П. Борисейко

ООО «Саровский инженерный центр»

E-mail: pboriseyko@saec.ru

Основная идея

Контроль компонентов и температуры системы остается одной из наиболее значимых проблем в дизайне электронных систем. От чипа к шасси и за его пределами, от чрезмерной тепловой нагрузки, появляются ограничения максимальной производительности электронных устройств и значительно повышается энергетический след в системе.

Одним из путей решения этих проблем является STAR-CCM+, в частности, инструмент wrapper, который позволяет игнорировать многие недостатки 3D-модели и создавать геометрическое представление, максимально адаптированное и готовое к моделированию.

Например, что касается существующей функциональности эйлеровой многофазности, в STAR-CCM+ имеется возможность тепло- и массопереноса между фазами, а также целый ряд новых опций межфазного взаимодействия, позволяющих имитировать широкий спектр различных ситуаций. К примеру, опция фаз проницаемых стенок позволяет определять эффективность захвата частиц на границах, что является ключевым фактором при изучении загрязнения автомобилей и прогнозировании обледенения самолетов.

Научно-техническая задача и ее преимущества

В отличие от других CFD-пакетов, STAR-CCM+ специально предназначен для выполнения масштабируемых параллельных вычислений на сколь угодно больших расчетных сетках. Также комплекс позволяет решать относительно простые задачи прочности (совместно с газодинамикой).

STAR-CCM+ является наиболее полным и разработанным средством инженерного моделирования, заключенным в единый интегрированный пакет. Это не просто CFD-решатель, это целый инженерный комплекс для решения задач, связанных с расчетом потоков, теплопереноса и прочности.

STAR-CCM+ предоставляет большой набор физических моделей: ламинарные и турбулентные течения, ньютоновские и неньютоновские жидкости, многофазные потоки, кавитация, излучение, горение, развитие пограничного слоя, течения с большими числами Маха, сопряженный теплообмен, а также новые модели для расчетов теплообменников и вентиляторов.

Использование произвольных многогранных ячеек в комплексе позволяет экономить объем расходуемой памяти и ускоряет решение задачи. Комплекс содержит мощные средства визуализации и управления параметрами моделирования в процессе расчета.

Отличия от существующих решений

Параллельное построение сеток

STAR-CCM+ имеет возможность распараллеливания процесса построения многогранных сеток и призматических слоев. Параллельное построение сеточных моделей приводит к уменьшению требуемого объема памяти и значительно сокращает время построения сеток.

DEM-слияние и разъединение частиц

Метод дискретных элементов (DEM) позволяет моделировать движение гранулированных потоков песка, сыпучих веществ, металлического порошка, капсул, растворов и т.д. В новой версии STAR-CCM+ этот метод усовершенствован за счет возможности моделирования слияния – «слипания» – частиц и их разъединения под давлением, а также за счет соединения гибкими связями.

Образование, перенос и удаление жидкой пленки

При моделировании разбрызгивания жидкости требуется умение прогнозировать результат взаимодействия капель разбрызганной жидкости с поверхностью твердого тела. В STAR-CCM + v6.04 встроена новая модель для прогнозирования образования и переноса тонкой пленки жидкости на поверхности твердого тела, а также ее последующего удаления и распада под воздействием аэродинамических сил.