Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Уфимский государственный авиационный технический университет"
Кафедра двигателей внутреннего сгорания

Дисциплина «Моделирование процессов в двигателях и энергоустановках»

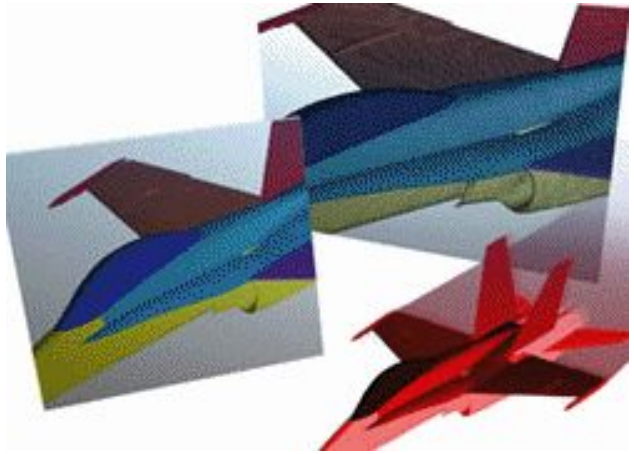
Система автоматизированного моделирования ГВТ ДВС “HyperWorks”

Докладчик: ст. Гр ЭМД-43п
Вахитов Руслан Альбертович
Рецензенты:
Проверил: к. т. н. Черноусов А. А.

Уфа 2019

Altair HyperWorks - это платформа для наукоёмкого компьютерного инжиниринга, объединяющая полтора десятка уникальных программных продуктов. Они охватывают все области компьютерного инженерного моделирования и анализа, позволяя быстро строить качественные сетки, эффективно проводить точные расчеты и наглядно визуализировать полученные результаты (Рисунок 1)

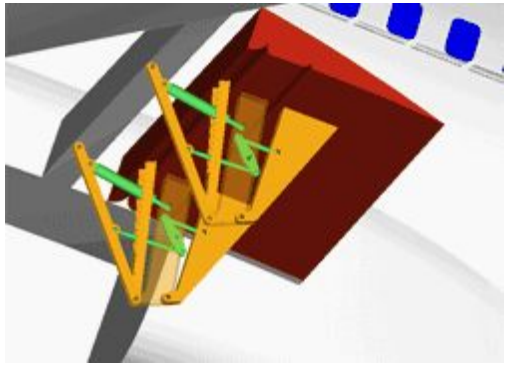
HyperMesh



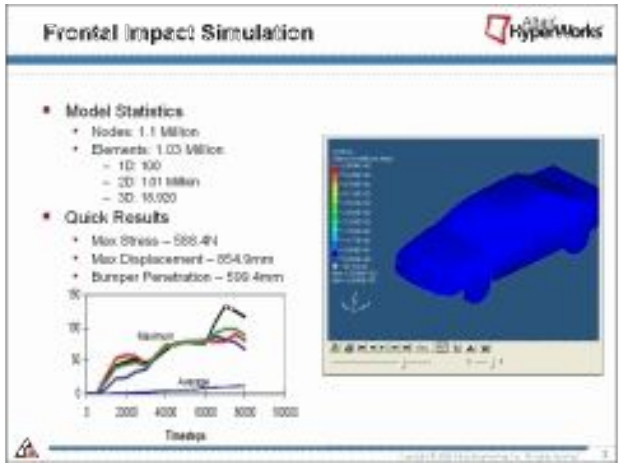
HyperView

RADIOSS

MotionSolve



HyperView Player



HyperView Player

Рисунок 1. Продукты HyperWorks

А так же самое главное что он имеет это CFD решатель нового поколения на основе метода конечных элементов – **AcuSolve** (Рисунок 2)

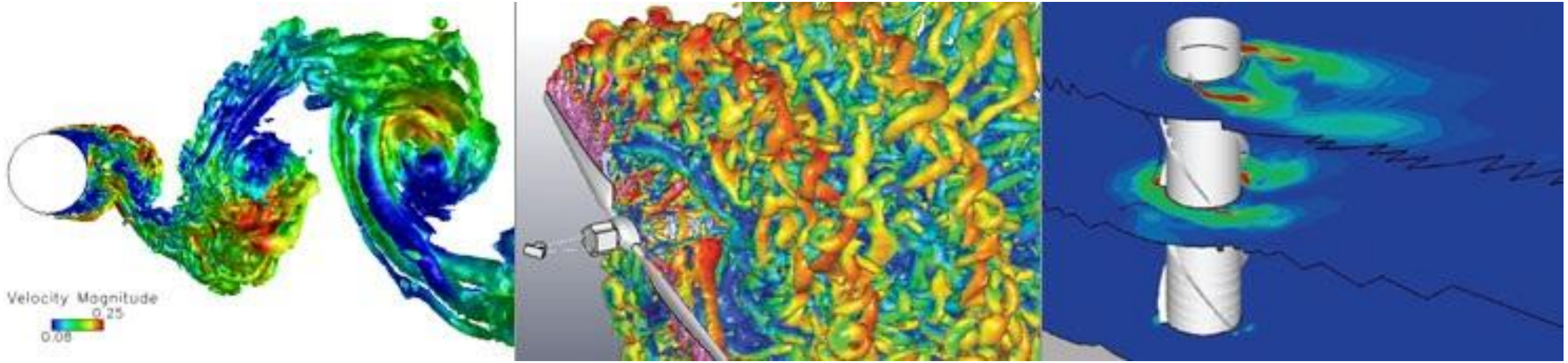
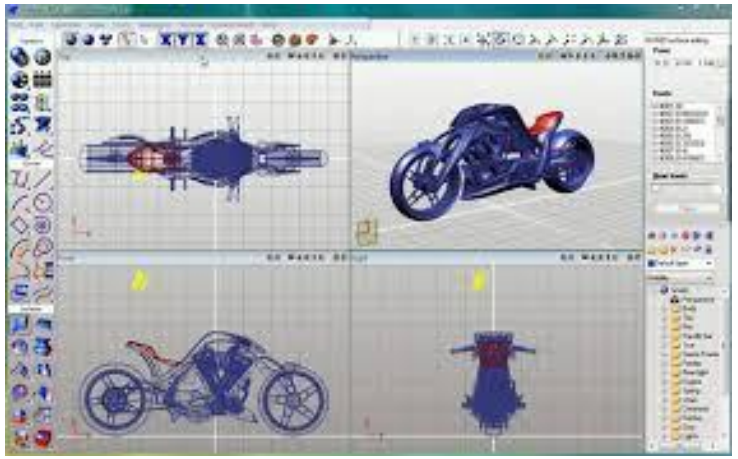


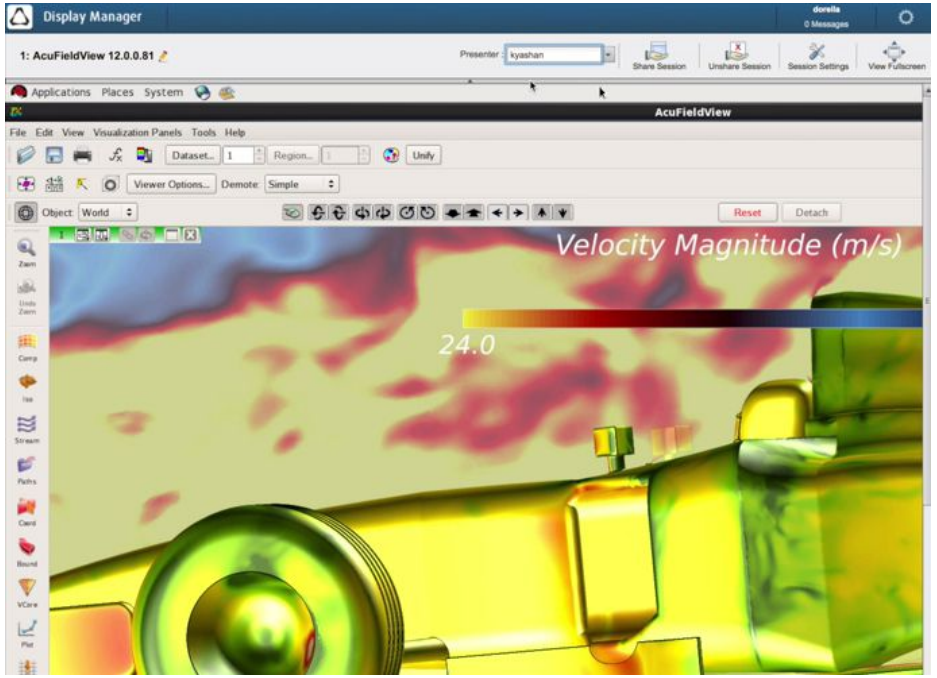
Рисунок 2.
AcuSolve

AcuSolve обладает уникальной в своем классе устойчивостью, скоростью и точностью расчётов. Предназначен для использования как проектировщиками, так и инженерами-расчётчиками на различных этапах проектирования конструкции.

AcuSolve можно использовать как самодостаточный продукт, равно как и как программу, интегрируемую с другими мощными приложениями для создания дизайна или выполнения инженерного анализа. Пользователи могут получить высококачественное решение своей задачи без многократных итераций процедур решения, а также не беспокоясь о качестве сетки и топологии модели.
Ключевые преимущества **AcuSolve**:
Устойчивость - большинство задач решаются с первого запуска;
Скорость - возможность эффективного распараллеливания задачи на многоядерных компьютерах;
Точность - как по координатам, так и по времени решение практически любой задачи отличается очень высокой точностью.

Собственные численные методы AcuSolve обеспечивают стабильное моделирование и точные результаты независимо от качества и топологии элементов сетки. Предварительная обработка и построение сетки исторически были узким местом при выполнении промышленных CFD. Тем не менее, решающая технология AcuSolve в сочетании с автоматизированной неструктурированной сеткой снижает нагрузку на предварительную обработку и позволяет ученым и инженерам быстрее достичь своей конечной цели анализ результатов и изучение физики их применения. Всё это достигается без необходимости пользователям выполнять бесчисленные прогоны для изучения различных процедур решения. Он использует один решатель для всех режимов потока с очень небольшим количеством параметров для настройки. (Рисунок 3)





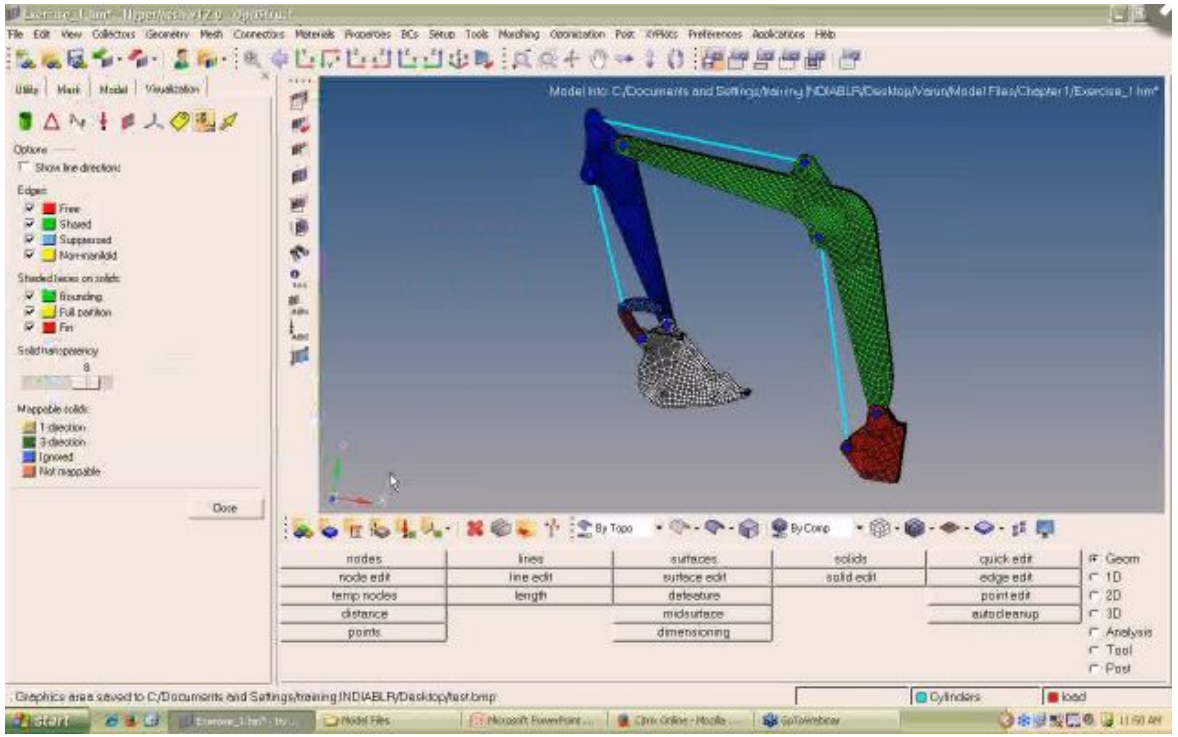


Рисунок 3. Интерфейс решателя AcuSolve

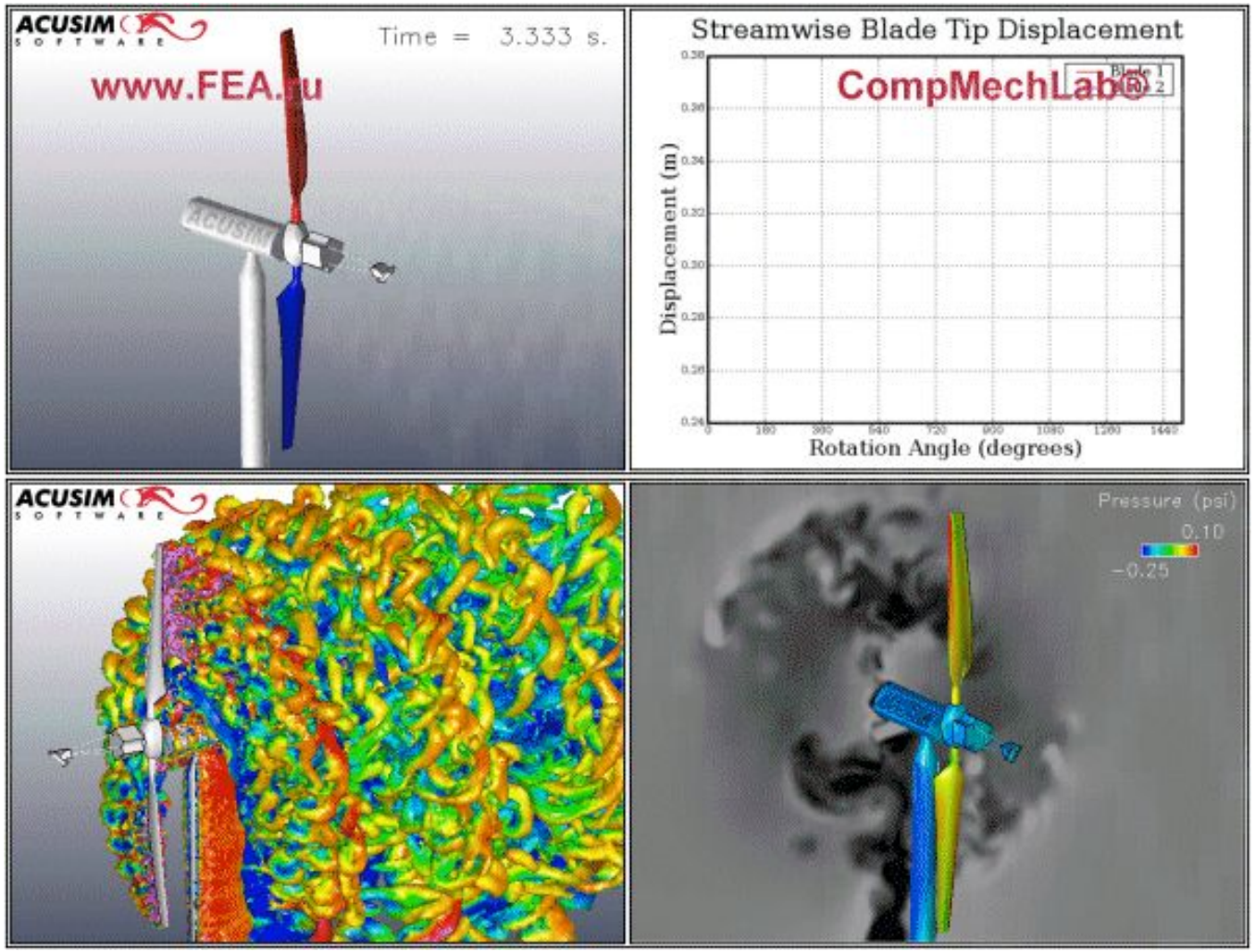
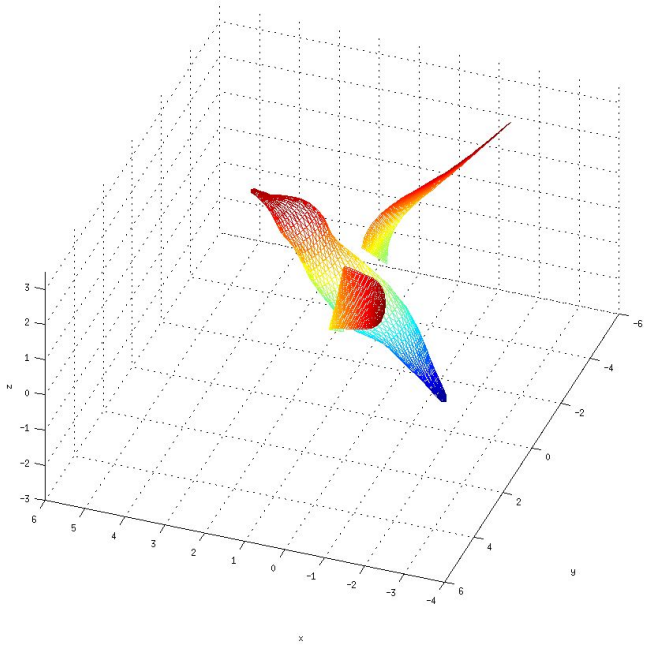
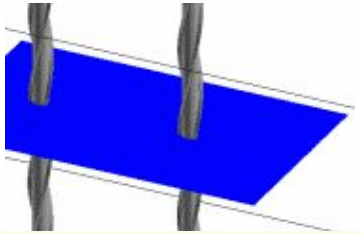


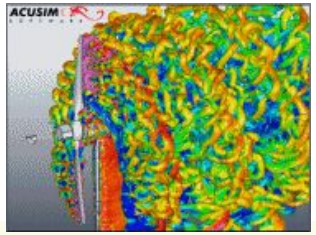
Рисунок 4. Возможности AcuSolve

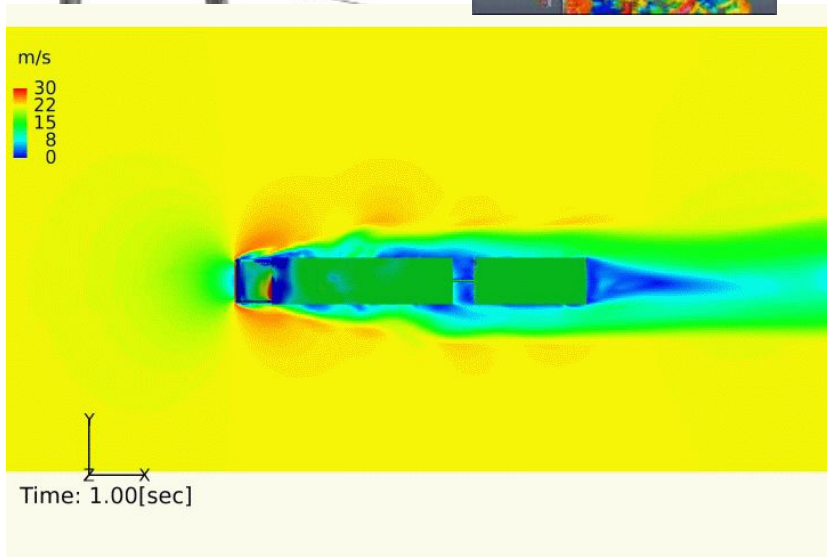
AcuSolve быстро дает результаты, решая полностью связанную систему уравнений давления / скорости, используя научно доказанные численные методы. Это дает быстрые линейные и нелинейные скорости сходимости для стационарного и переходного моделирования. AcuSolve был спроектирован с нуля, чтобы полностью использовать преимущества параллельных вычислительных платформ. Все алгоритмы в решателе разработаны для многоядерных параллельных кластеров с использованием гибридной параллельной модели распределенной / совместно используемой памяти (MPI / OpenMP), которая полностью автоматизирована в сценарии запуска решателя. Интерфейс передачи сообщений (MPI) используется для связи между компьютерами с распределенной памятью, а копия данных с общей памятью используется между поддоменами одного компьютера с общей памятью. Двухуровневая декомпозиция домена используется для оптимизации распределения элементов и узлов на основе требований передачи сообщений совместно используемой и распределенной памяти данной модели. Эти оптимизации гарантируют, что издержки передачи сообщений будут сведены к минимуму. (Рисунок 4)

Численные методы AcuSolve были адаптированы для обеспечения как скорости, так и точности для самых требовательных приложений CFD. Одним из ключей к его точности является использование интерполяции одинакового порядка для всех переменных. Это приводит к пространственной точности второго порядка для всех основных уравнений. Этот акцент на точность еще больше увеличивает скорость решателя, позволяя достигать высоких уровней точности, используя гораздо меньше сетки, чем требуется для достижения сопоставимых результатов, используя другие решатели CFD. Для получения сопоставимого результата требуется меньше сетки, AcuSolve способен сохранять точность второго порядка во всех топологиях элементов. Можно упростить предварительную обработку, используя тетраэдрические элементы для создания сетки домена, не жертвуя надежностью или точностью. AcuSolve также обеспечивает точность второго порядка во времени. Это предоставляет вам непревзойденные возможности моделирования переходных процессов. Выполнить переходный процесс в AcuSolve очень просто, если указать, что моделирование является переходным процессом, выбрать подходящий временной шаг для разрешения физики, а затем запустить решатель. Нет сложных настроек решателя для настройки, нет ограничений стабильности на основе CFL, и нет проблем с расхождением симуляции из-за неправильного выбора решателя (Рисунок 5)









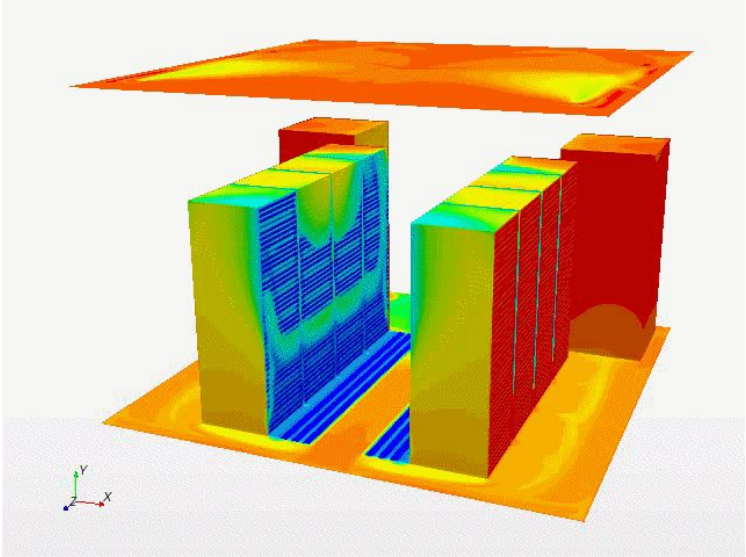


Рисунок 5. Демонстрация AcuSolve

Приложение А
информационное
Библиография

1. Официальный сайт компании Altair HyperWorks
http://www.hyperworks.compmechlab.ru/
2. Google переводчик https://translate.google.ru/
3. Google картинки