

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ С ПАКЕТОМ FINE/OPEN

Учебное пособие для вузов

Воронеж
Издательский дом ВГУ
2014

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее учебное пособие посвящено развитию начальных навыков практической работы с пакетом программ NUMECA [1–3]. В основу пособия положен перевод фирменного документа пакета [4].

Пакет NUMECA относится к числу относительно новых программных систем, предназначенных для проведения компьютерного эксперимента в области инженерно-технических проблем современной науки и техники. Пакет интенсивно развивается и в настоящее время объединяет несколько модулей, с помощью которых может быть исследовано поведение разнообразных сложных физико-технических систем и процессов. Разработка пакета осуществляется под руководством крупного ученого в области вычислительной гидродинамики профессора Ч. Хирша, известного в нашей стране по переводам его книг по компьютерной механике [5].

В настоящее время в состав пакета NUMECA входят следующие модули-программы:

- FINE™ графический интерфейс пользователя – является удобной средой (дружественный интерфейс), что позволяет пользователю выполнить все шаги: от генерации сетки до визуализации потока;

- FINE/Turbo – для численного моделирования вращающихся потоков, в том числе в турбомашинах;

- FINE™/Open – для численного моделирования течений, представляющий собой многодоменный неструктурированный программный код для решения уравнений Эйлера и Навье – Стокса при расчете ламинарного, переходного или турбулентного течений;

- HEXPRESS™ – программное обеспечение в виде автоматизированного генератора неструктурированных шестигранных сеток, предназначенного для автоматического генерирования сетки при дискретизации области сложной 2D и 3D геометрии;

- CFView™ – высоко интерактивное программное обеспечение для постпроцессинга и визуализации течений.

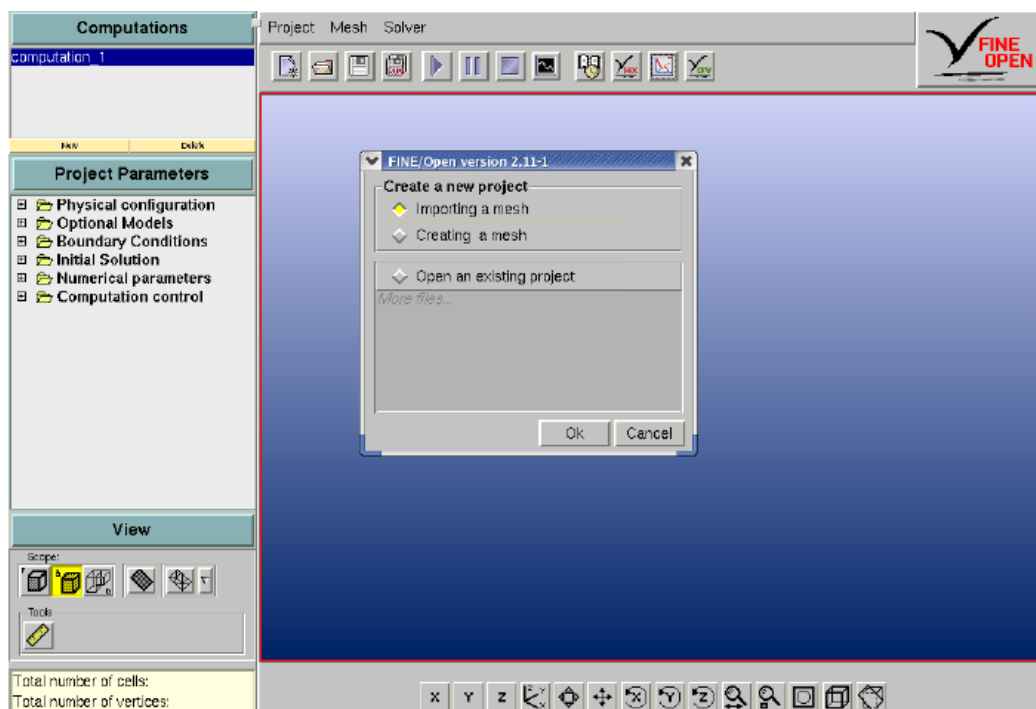
В данном учебном пособии в качестве предметной области выбрана камера сгорания эталонной газовой турбины, вычислительный эксперимент для которой выполняется с помощью программы FINE/Open [3]. В первой части пособия описывается как использовать программу для моделировать процесса горения не перемешанных компонентов топливной смеси. Во второй части анализируется ситуация для случая учета радиационного тепловыделения, а также для частично перемешанных компонентов на основе различных моделей горения.

Достаточное внимание уделяется наиболее рациональным приемам технологии компьютерного эксперимента – генерации и управлению качеством создаваемой сетки для области решения, использованию встроенной

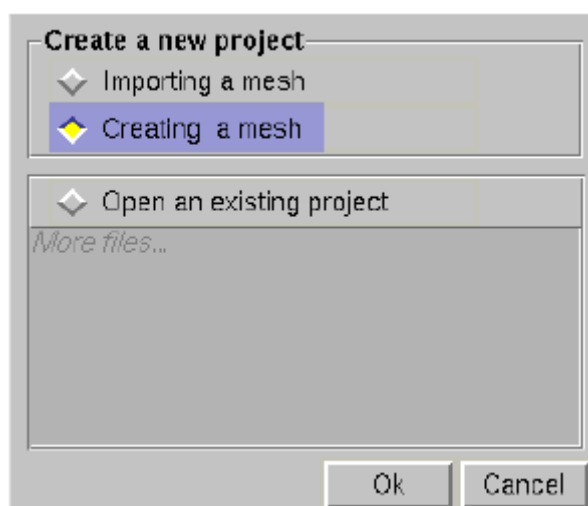
графический пользовательский интерфейс с помощью следующей командной строки

`localhost % fineopen212_# -print`

– Для операционной системы WINDOWS вы можете получить доступ к FINE™/Open v2.12-# графический интерфейс пользователя из меню **Start** перейти к **/Programs/NUMECAsoftware/FineOpen212_#/FINEOpen**.



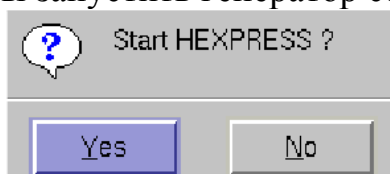
2. В разделе **Create a new project** выберите **Creating a mesh**.
3. Нажмите **Ok** для подтверждения.



4. Перейдите в вашу рабочую папку, введите имя проекта: **<GGTCombustor>** и нажмите **Ok** (*Сохранить*).

FINE™/Open автоматически создаст папку с названием проекта "GGTCombustor", который будет содержать файл проекта (".ies") и папку "_mesh", когда сетка будет сохранена. Расчеты папки появятся внутри папки проекта. Настоятельно рекомендуется сохранить данный файл структуры.

5. Нажмите *Yes*, чтобы запустить генератор сеток HEXPRESS™.

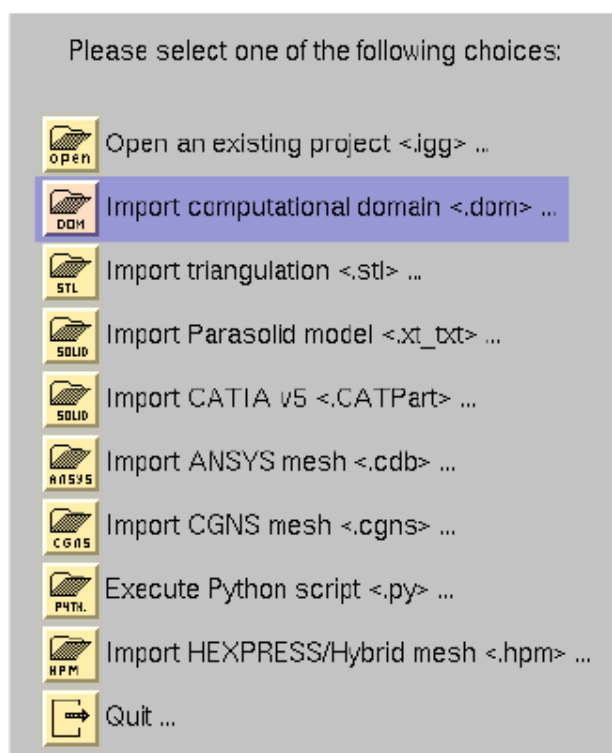


5. ГЕНЕРАЦИЯ СЕТКИ

Пошаговый подход подразумевает следующее. Он предназначен для того, чтобы направить Вас через различные шаги, которые необходимо выполнить, начиная с создания сетки проекта и заканчивая проверкой качества построенной сетки.

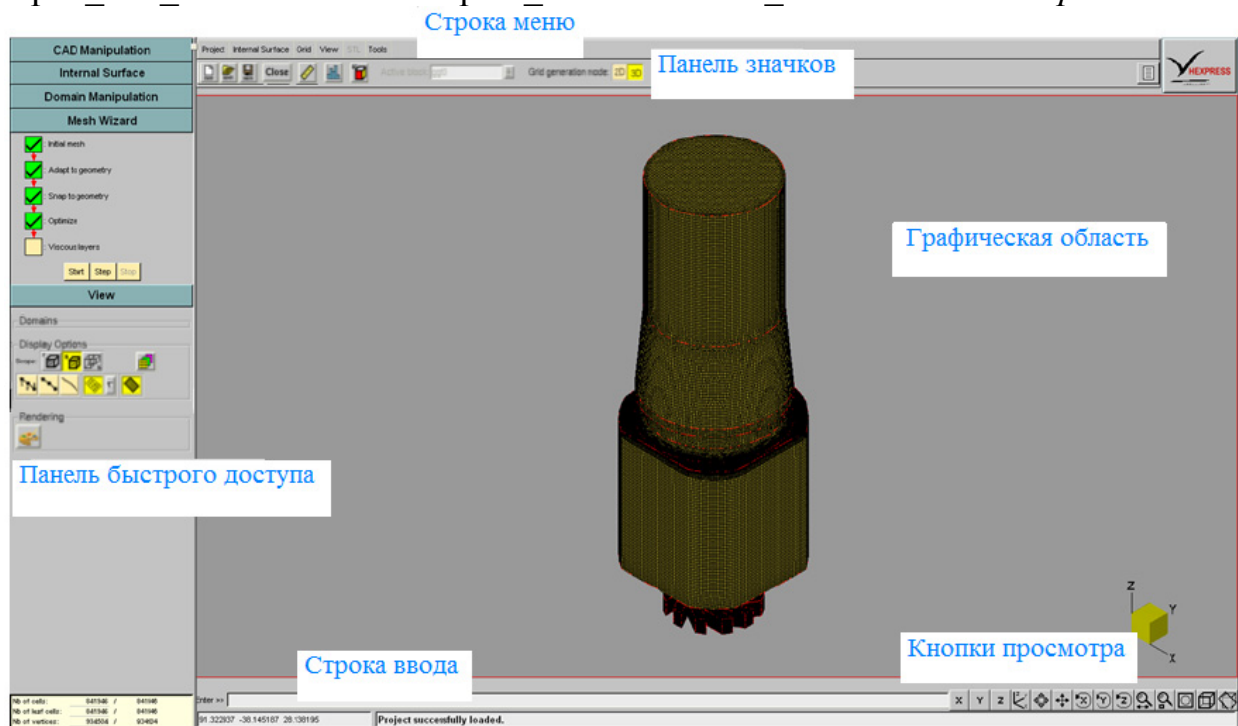
5.1. Открытие существующего домена

6. Нажмите на **Import computational domain <.dom>**, чтобы импортировать домен.



Добро пожаловать в HEXPRESS, диалоговое окно позволяет пользователю открыть ".igg" файл проекта, в том числе сетки и данные, необходимые для их восстановления. В этом учебном пособии эти данные будут постепенно определяться и, следовательно, будут запускать файл домена ".dom". Следует отметить, что диалоговое окно также позволяет загружать геометрические файлы (Parasolid™, CATIA v5, STL), импортировать сетки, HEXPRESS™/Hybrid, ANSYS или CGNS а также скрипт на языке Python.

7. Выберите "GGTCombustor.dom" файл для открытия в пакете документов C:/NUMECA_SOFTWARE/FineOpen212_3 /Documentation//FINE_Open_212_3 Tutorial/FINE-Open/_basics/Tutorial_3 и нажмите *Открыть*.



5.2. Создание начальной сетки

8. Щёлкнуть левой кнопкой мыши на поле установки флажка **Initial mesh** в **Mesh Wizard** для активации.



При активации появится знак внутри коробки, характеризующий соответствующий шаг.

9. Щёлкнуть правой кнопкой мыши на поле установки флажка **Initial mesh** и выберите *Edit...* во всплывающем меню.