

УДК 004.94

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ANSYS ENERGICO ДЛЯ
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ В КАМЕРАХ СГОРАНИЯ
ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК, ГОРЕЛЫХ КОТЛОВ И
МУСОРОСЖИГАТЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ**
**APPLICATION OF THE ANSYS ENERGICO SOFTWARE MODULE FOR
SIMULATION OF COMBUSTION PROCESSES IN COMBUSTION
CHAMBERS OF GAS TURBINE INSTALLATIONS, GORENJE BOILERS
AND INCINERATORS**

Р.В. Чернюк, В.В. Панцырев, К.Г. Кислый
Научный руководитель – В.И. Лазакович
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
pte@bntu.by

R. Chernyuk, V. Pantsyrev, K. Kisly
Supervisor – V. Lazakovich, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** краткое описание программного модуля Ansys Energico для моделирования процессов горения в камерах сгорания газотурбинных установок, горелых котлов и мусоросжигательных печей.*

***Abstract:** a brief description of the Ansys Energico software module for modeling combustion processes in the combustion chambers of gas turbine units, burnt boilers and incinerators.*

***Ключевые слова:** программный модуль, моделирование*

***Keywords:** software module, modeling*

Введение

ANSYS Energico даёт возможность с лёгкостью связать подробные кинетические механизмы горения с вычислительной гидродинамикой (CFD) для точного моделирования процессов горения. Данная программа позволяет воспользоваться преимуществами применения полного механизма реакций горения без ущерба разрешения сложной динамики жидкости. Energico позволяет повысить скорость разработки систем сжигания топлива, при применении подробных кинетических механизмов, используя минимальное количество экспериментальных данных, необходимых для проверки конструкции системы.

Основная часть

В нашем инженерном деле необходим не только расчёт происходящих процессов, но и моделирование этих же процессов. На сегодняшний день есть множество программ которые позволяют это сделать: коммерческие пакеты CHEMKIN и Cosilab, а также свободное ПО Cantera. Для наших задач лучше всего подходит модуль Ansys Energico.

Energico является связующим звеном между трехмерным газодинамическим расчетом и 0D/1D реакторной моделью Chemkin-Pro. Energico позволяет рассмотреть подробнее зоны в которых идут реакции,

полученные в результате CFD-расчета, и строить по ним сети. После проведения моделирования процесса данные автоматически моделируются в 3D проекции, что позволяет увидеть трехмерную картину течения.

Так же одной ключевой особенностью Ansys Energico является прогнозирование вредных выбросов. В наше время уменьшение вредных выбросов является одной из важнейших задач в мире. С помощью этой особенности мы можем рассчитать выбросы на наименее экологичных механизмах предприятий таких как: мусоросжигательные печи, горелки котельных и печей и т.д.

Следует так же отметить такую особенность как оценка влияния условий эксплуатации на производительность систем сжигания топлива. Это поможет увидеть как влияют перепады температур, химический состав топлива, скорость потоков и т.п. На состояние установки, на ее производительность и КПД цикла.

В составе ANSYS есть библиотека химических механизмов для сложных углеводородных топлив таких, как дизель, бензин, биотопливо и керосин. Каждый из детальных механизмов содержит в себе десятки тысяч химических реакций. Детальный механизм еще может быть использован при моделировании задачи с закрытым гомогенным реактором, но расчет поточного реактора уже не сможет быть проведен за адекватное время. Поэтому требуется редуцирование механизма, для исключения из него ненужных для выбранных условий уравнений таким образом, чтобы результаты, полученные путем редуцирования, не отличались от тех, что были получены на полном детальном механизме. Программа Reaction Workbench вобрала в себе лучшие методики вычислительной химии для проведения редуцирования таких сложных механизмов.

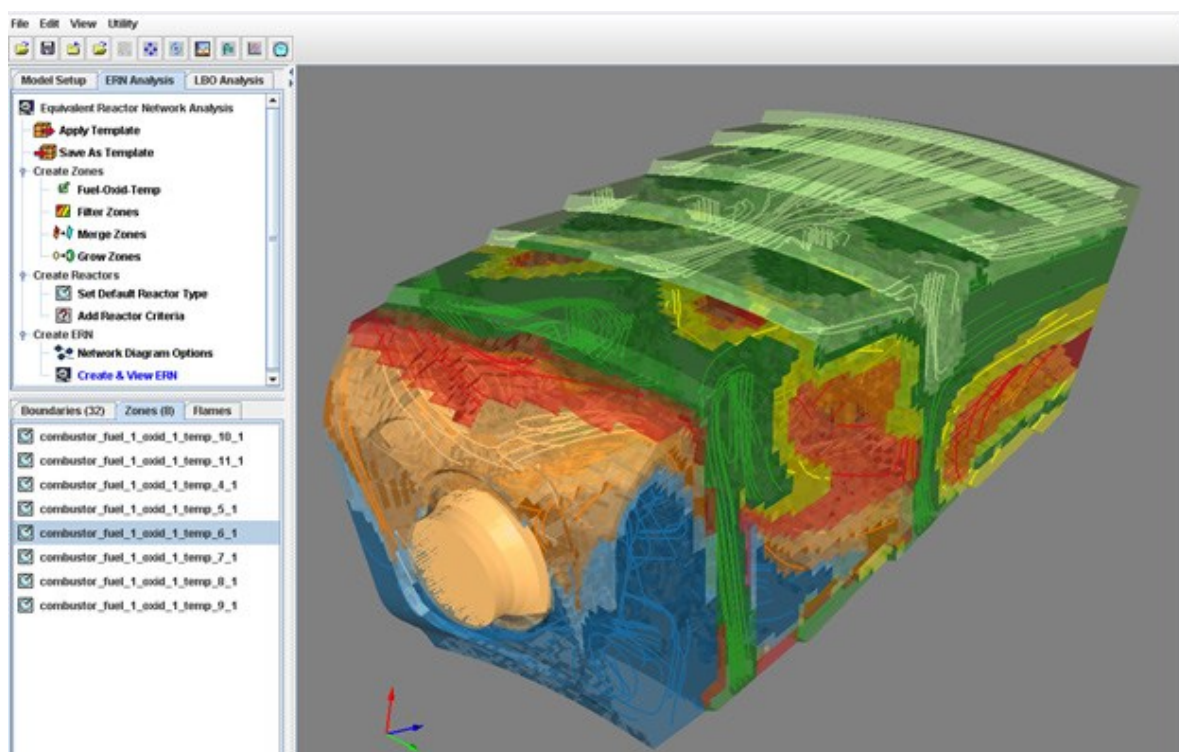


Рисунок 1- Моделирование процессов в Ansys Energico

Заключение

Использование такого модуля как Ansys Energico несет за собой будущее в инженерной деятельности. Этот модуль облегчает расчеты и помогает увидеть, как ведут себя процессы горения в различных установках. Можно наблюдать слабые стороны какого-либо механизма и на этапе конструирования их убрать. Этот модуль довольно узконаправлен и предназначен для таких механизмов как: мусоросжигательные печи, горелки котельных и печей, камеры сгорания газовых турбин.

Литература

1. AnsysClud [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cae-club.ru/publications/detalnaya-himiya-v-ansys>. – Дата доступа: 04.05.2022.
2. История компании «Ansys» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ansys.com/company-information/the-ansys-story>. – Дата доступа: 04.05.2022.
3. CAE EXPERT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cae-expert.ru/product/ansys-energico>. – Дата доступа: 04.05.2022.