

довольно неожиданных для её сотрудников нюансах деятельности. Зачастую это происходит потому, что никто никогда не анализировал работу компании с этого ракурса.

Литература

1. Монастырный Е.А., Видяев И.Г. Оценка взаимного влияния социальной и инновационной систем региона // Экономика и управление. – 2009. – № 2.5. – С. 40-46.
2. Монастырный Е.А., Видяев И.Г. Методические подходы к моделированию социально-экономической системы региона // Экономика и управление. – 2008. – № 1. – С. 64-68.
3. Мартюшев Н.В. Программные средства для автоматического металлографического анализа // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5. – С. 79-79.

4. Видяев И.Г. Комплексная модель региональной системы инновационного типа // Известия Томского политехнического университета. – 2008. – № 6 (312). – с. 24-27.

5. Мартюшев Н.В., Синогина Е.С., Шереметьева У.М. Система мотивации студентов высших учебных заведений к выполнению научной работы // Вестник Томского государственного педагогического университета = Tomsk State Pedagogical University Bulletin. – 2013. – № 1. – с. 48-52.

6. Yakovlev A.N., Kostikov K.S., Martyushev N.V., Shepotenko N.A., Falkovich Yu.V. Institute of high technology physics experience in masters of engineering and doctoral training: the platform for cooperation with russian and international companies in the domain of material science and physics of high energy systems // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2012. – № 11-3 (55). – с. 261-263.

ПРОГРАММНЫЕ СИСТЕМЫ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Лавриненко С.В., Китаев Г.А.

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: lavr8608@mail.ru

На данный момент, несмотря на некоторые противоречия в связи с чрезвычайным происшествием на АЭС Фукусима 1, в мире продолжает развиваться интерес к атомной энергетике. Запланировано строительство большого числа новых энергоблоков, действующие энергоблоки нуждаются в квалифицированном персонале и должном контроле.

Процесс создания реакторных и ядерных энергетических установок является невероятно длительным и наукоемким. При этом важным фактором является необходимость их соответствия высоким международным требованиям по безопасности. Постепенное совершенствование создаваемых установок, с опорой на опыт и тщательную экспериментальную отработку новых решений, имеет большие ограничения вследствие значительной продолжительности и высокой стоимости процесса проектирования.

Применение программных средств в атомной отрасли позволит достичь более высокого уровня технических характеристик и без опасности проектируемых объектов сократить сроки разработки и снизить затраты на создание новых конкурентных образцов оборудования за счет оптимизации отдельных элементов конструкций и обоснования различных режимов работы, основанных на детальном анализе протекающих в них физических процессов. Таким образом, внедрение таких технологий в работу предприятий атомной отрасли, направленное на достижение нового качества и конкурентоспособности продукции при снижении сроков и стоимости ее создания, сегодня является важнейшей задачей.

Кроме того, необходимость в организации подготовки специалистов на тренажерах энергоблоков, ещё не введённых в эксплуатацию, заставляет пересмотреть классические подходы в тренажеростроении и разработать новые инструменты моделирования.

Суперкомпьютерное моделирование

Суперкомпьютер (англ. supercomputer) – вычислительная машина, значительно превосходящая по своим техническим параметрам большинство существующих компьютеров. Как правило, современные суперкомпьютеры представляют собой большое число высокопроизводительных серверных компьютеров, соединённых друг с другом локальной высокоскоростной магистралью для достижения максимальной производительности.

Применение суперкомпьютерных технологий позволит решить многие сложные задачи в интересах атомной энергетики. В их числе: оптимизация элементов конструкций, обоснование ресурсных характеристик оборудования, обоснование режимов эксплуатации.

В частности, на сегодняшний день уже получены важные результаты. Созданы первые варианты пакетов программ для имитационного 3D-моделирования на суперкомпьютерах с массовым параллелизмом, которые обеспечивают эффективное проведение расчетов при моделировании отдельных элементов конструкций изделий. Их адаптация для решения конкретных задач для практического применения на предприятиях ведется в тесном сотрудничестве ряда ведущих отраслевых организаций, таких как ФГУП «РФЯЦ-

ВНИИЭФ», ОАО «ОКБМ Африкантов», ОКБ «ГИДРОПРЕСС», ОАО «СПбАЭП» и других.

К примерам практического применения суперкомпьютерного моделирования можно отнести следующие задачи, выполненные с использованием пакетов программ, разработанных во ФГУП Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики («РФЯЦ-ВНИИЭФ») [1]:

- расчет работы устройства ограничителя течи в случае гипотетической аварии при работе реакторной установки средней мощности ВБЭР-300;
- исследование состояния контейнента АЭС при падении на него самолета;
- определение гидравлических характеристик ячейки твэльного пучка и т.д.

Проектирование в формате 6D

Уже много лет мировой тенденция в проектировании – использование компьютерных программ и технологии 3D, которая позволяет практически полностью исключить ошибки в работе, улучшить качество и сократить сроки проектирования. При строительстве российских атомных станций уже используется и формат 4D, где все операции описаны как в пространстве, так и во времени (использовалась при монтаже «ловушки» на ЛАЭС-2.) Но 6D-проектирование – это еще более перспективная технология. Она подразумевает, что, помимо 3D-проектирования, в проекте будет реализовано управление поставками оборудования, персоналом и сроками строительства типового энергоблока. То есть к трем физическим измерениям добавятся еще три: время – в виде календарно-сетевого планирования сооружения блока; оборудование – как информация о конфигурации, комплектации и поставке необходимых материалов и агрегатов; ресурсы – трудовые, технические финансовые и иные.

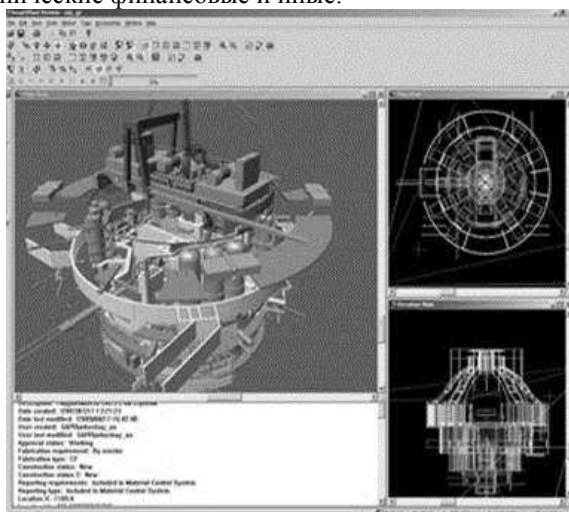


Рис. 1. 3D проектирование атомной электростанции

6D-проектирование состоит из нескольких этапов. Первый шаг – это построение 3D-модели объекта, в которой содержится почти вся номенклатура 6D-проекта. Уже из 3D-модели можно получить почти все необходимые показатели для создания 6D-модели, такие как физические объемы оборудования, трубопроводов, количество сварочных швов.

Следующим шагом является автоматизированное построение графика, определяющего очередность монтажа модели и сроки монтажно-строительных работ, т.е. длительность монтажа оборудования, а также трубопроводов, по данным, полученным из 3D-модели. Из модуля согласования проекта выводится спецификация оборудования, трубопроводов с указанием необходимых параметров, спецификация сварочных стыков на каждом участке проектируемой системы.

Также 6D-модель включает в себя данные по количеству человеческих ресурсов с указанием их специализации. Это позволяет оптимизировать работу по количеству трудовых ресурсов. Т.о. улучшается процесс монтажа оборудования [2].

Обучение специалистов

Вместе с ростом производительности доступной персональной вычислительной техники стимулируется разработка систем интегрирования сложных программных моделирующих комплексов с современным аппаратом визуализации для создания аналитических симуляторов и расчетных комплексов широкого применения.

Использование компьютерного моделирования для обучения молодых специалистов является одним из самых перспективных путей его развития, так как это существенно повышает качественный уровень специалистов, уменьшает сроки их адаптации при трудоустройстве. Особенно это актуально в отраслях в которых чрезмерно затратно и практически невозможно изготовить натурные тренажеры, а теоретическая информация не даёт полного представления о действующих системах. Одной из таких отраслей является атомная энергетика, поэтому применение программных систем в ней крайне необходимо.

Так в ТПУ для обучения студентов по специальностям, связанным с атомными и тепловыми электростанциями, уже применяются различные пакеты программ, моделирующие процессы на АЭС и ТЭС. Примером этих программ может послужить SSL DYNCO LAB SYSTEM - прикладное программное обеспечение для проведения лабораторных работ по курсу «Физика ядерных реакторов», разработанное в ООО Экспериментальный научно – исследовательский и методический центр "МОДЕЛИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ". Данный программный комплекс включает:

- модель нейтронной кинетики;
- теплогидравлическую модель активной зоны;

- модели трех активных зон реакторов: РБМК-1000, ВВЭР-1000 и БН-800.

Каждая из моделей позволяет выполнять статические и динамические расчеты [3].

Заключение

Эффективность программных систем обусловлена:

- минимизацией затрат на экспериментальные исследования реакторных установок для подтверждения ресурсов оборудования;
- сокращение объема научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР);
- снижение сроков разработки и проектирования реакторных установок.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ LABVIEW ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ САР

Ле Ван Туан

Научный руководитель: Казьмин В.П., к.т.н, доцент
Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: visaosang89@gmail.com

Введение

В настоящее время исследование и оценка качества работы системы автоматического регулирования (САР) является важной задачей, обеспечивающей эффективность работы системы. Изучение САР осуществляется путем моделирования на основе использования программной среды. Современные средства разработки прикладного программного обеспечения предоставляют широкий выбор программ: MatLab, LabVIEW, Classic, MathCad... Но какая среда наиболее удобна и многофункциональна? Предполагаем использовать LabVIEW.

LabVIEW использует графический язык программирования, предназначенный для создания программ в форме структурных схем. LabVIEW содержит обширные библиотеки функций и инструментальных средств, предназначенных для создания систем сбора данных и систем автоматизированного управления (САУ). LabVIEW также включает стандартные инструментальные средства разработки программ [1].

Применение системы LabVIEW при исследовании систем управления имеет ряд преимуществ:

- повышение наглядности полученных результатов измерений, возможность визуально проследить имеющиеся зависимости исследуемых величин и определять основные закономерности взаимодействий;
- представление информации в табличной, цифровой или графической форме позволяет производить ее предварительную обработку;

Литература

1. Власов С., Костюков В. Суперкомпьютерные технологии – важнейшее инновационное направление развития атомной отрасли// "Безопасность Окружающей Среды": Научно-технологическое обеспечение атомной отрасли.-2010.-N 3.–С. 18-24
2. Атомные стройки. Проектирование АЭС в формате 6D// <http://publicatom.ru/blog/stroyka/1728.html>
3. SSL DYNCO LAB SYSTEM - Прикладное программное обеспечение для проведения лабораторных работ по курсу "Физика ядерных реакторов" (описание), г. Обнинск, 2012 г.-С.3,1

- удобство хранения и обработки информации избавляет от необходимости проведения повторных экспериментов.

Но, пожалуй, самым главным достоинством данной среды является возможность использования реальных физических элементов при исследовании САУ. LabVIEW позволяет использовать реальные объекты управления в процессе исследования САУ, может быть использована для организации взаимодействия с измерительной и управляющей аппаратурой, подключения различных приборов для сбора, обработки, отображения информации и результатов расчетов, таким образом, обеспечивая большую достоверность и точностью проводимых исследований. LabVIEW позволяет реализовать любые ситуации, в том числе «невозможные» и аварийные.

Для программной среды LabVIEW разработано большое число пакетов, имеющих специальное назначение. К их числу относится пакет Control Design&Simulation Toolkit. После установки данного пакета стандартные наборы функций LabVIEW дополняются инструментами библиотеки моделирования и проектирования систем управления [2].

Основной целью работы является разработка методических указаний по использованию модуля расширения Control Design для моделирования и исследования САУ в учебном процессе. Список базовых функции Control Design представлен на рисунке 1.