

# Разработка проблемно-ориентированной GRID-оболочки для решения задачи оваллизации труб при закалке\*

В.А. Дорохов, А.Н. Маковецкий, Л.Б. Соколинский

На сегодняшний день суперкомпьютерное моделирование сложных технологических процессов является одним из ключевых факторов любого высокотехнологического производства. Данный процесс производится на базе специализированных CAE (Computer-Aided Engineering) -пакетов (ANSYS, LS Dyna, Abaqus, Deform, и др.). Каждый CAE-пакет представляет собой программный комплекс со сложным технологическим циклом, который включает в себя следующие этапы: построение геометрии исследуемой области; построение вычислительной сетки; определение физики протекающих процессов; решение поставленной задачи моделирования; визуализация и анализ полученных результатов. Существует широкий круг пользователей (конструкторов, инженеров-исследователей, стажеров) не имеющих специальной подготовки в области того или иного вычислительного пакета, которым, тем не менее, необходимо использование возможностей соответствующей системы для решения производственных задач.

В работе рассматривается задача создания компьютерной модели процесса закалки трубы в индукционной установке посредством CAE-пакета Deform и разработки на базе этой модели проблемно-ориентированной GRID-оболочки CAEBean [1]. Данная оболочка инкапсулирует процесс постановки и решения задачи в CAE-пакете Deform, предоставляя возможность указывать значения таких входных параметров как: давление и расход воды в охлаждающем спрее, скорость поступательного движения и скорость вращения трубы в индукционной установке, начальную температуру трубы и др.

Оболочка CAEBean реализована на базе архитектуры GPE [2](Grid Programming Environment), разработанной на основе стандартов OGSA (Open Grid Service Architecture) и WSRF (Web Service Resource Framework). При запуске процесса решения задачи через GRID-оболочку, заданные инженером параметры передаются на вычислительную многопроцессорную систему, на которой производится моделирование исследуемого процесса. В ходе моделирования создается файл с параметрами геометрии исследуемой области. Данный файл передается в препроцессор пакета Deform (Deform Preprocessor), с помощью команд препроцессора задается физика протекающих процессов и формируется файл базы модели, который передается в решатель Deform Simulator. По окончании моделирования исследуемого нами процесса файл базы модели дополняется данными решения и передается в пост процессор Deform Postprocessor, где генерируются слайды и отчеты по полученным результатам. Созданные отчеты и слайды отображаются пользователю в GRID-оболочке CAEBean. Создание файла входных данных, контроль над промежуточными файлами, передачу их в соответствующие модули CAE-пакета Deform и запуск необходимых команд данных модулей осуществляет серверная часть GRID-оболочки CAEBean, которая называется *целевой системой*. Решение задачи производится на кластере Infinity Южно-Уральского государственного университета по заказу Челябинского трубопрокатного завода.

Реализация описанной выше задачи позволяет решить проблему деформации труб большого диаметра при закалке и тем самым снизить процент бракованной продукции и повысить эффективность трубопрокатного производства.

## Литература

1. Радченко Г.И. , Соколинский Л.Б. CAEBeans: иерархические системы структурированных проблемно-ориентированных оболочек над инженерными пакетами // Научный сервис в сети Интернет: многоядерный компьютерный мир. 15 лет РФФИ: Труды Всероссийск. науч. конф. (24-29 сентября 2007 г., Новороссийск). -М.: Изд-во МГУ. -2007. -С. 54-57.
2. А.С. Лукичев. Интеграция SOA- и классических высокопроизводительных приложений // Научный сервис в сети Интернет: технологии распределенных вычислений: Труды Всероссийск. науч. конф. (18-23 сентября 2006 г., г. Новороссийск). -М.: Изд-во МГУ. -2006. -С 42-44

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Федерального агентства по науке и инновациям (проект 2007-4-1.4-20-01-026) и программы СКИФ-GRID (проект СГ-1/07)