

# Включение суперкомпьютера в АСУТП

А.И. Огородников<sup>1</sup>, С.И. Рябухин<sup>2</sup>

Уральский федеральный университет<sup>1</sup>, Московский физико-технический институт<sup>2</sup>

Мы считаем, что в ближайшее время сформируется актуальное направление прикладных научных исследований в области цифрового машиностроения, связанное с вовлечением высокопроизводительных многоядерных суперкомпьютеров в системы адаптивного и предсказательного управления технологическими процессами. Совместная работа нескольких заводов и суперкомпьютерного центра должна ориентироваться, в первую очередь, на расчетное обоснование. Как правило, установленные на суперкомпьютере программы аналитического уровня для компьютерного инженерного анализа CAE (Computer Aided Engineering) обладают встроенным языком программирования, что позволяет реализовать параметрическое моделирование, а затем быструю оценку ожидаемого качества при назначении технологических параметров [1] в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП).

В настоящее время включение суперкомпьютеров в АСУТП не реализовано в полной мере нигде в мире. Частично задача интеграции компьютерного моделирования и управления технологическим оборудованием решается путём создания гибких производственных систем и переключением оперативного контроля на компьютеры. Активно разрабатываются методы организации распределённых производств с участием облачных вычислений [2]. Например, компания SAMSUNG разрабатывает технологию быстрой трансляции информации о геометрии разделяемой печатной платы в параметрическую модель для расчёта в CAE ABAQUS ожидаемых тепловых деформаций, но в обсуждаемом примере задействован рядовой компьютер и одна единица оборудования.

Схему участия суперкомпьютера в работе машиностроительного предприятия можно представить на примере управления станком с ЧПУ (см. **Рис. 1**). Удалённый технолог-эксперт подключается со своего рабочего места через web-интерфейс к центральному компьютеру предприятия и получает информацию с датчиков, установленных на станке, о текущем состоянии заготовки и инструмента. Далее с центрального компьютера на суперкомпьютер передаются параметры вычислительной модели, производится компьютерное моделирование технологического процесса, и обратно возвращаются технологические параметры. Технолог в САМ-модуле создаёт управляющую программу, и управляющее воздействие уходит непосредственно на станок. Предлагаемая структура дистанционного управления не содержит принципиальных ограничений по типу технологий и оборудования. На первом этапе следует решить задачу о стыковке САМ-программ на предприятии с CAE-программами на суперкомпьютере.



**Рис. 1.** Схема информационной интеграции САМ-САЕ

## Литература

1. Огородников А.И. Разработка программного модуля в среде ANSYS APDL для численного исследования новых технологий и материалов приборостроения // Научное обозрение. 2013. №1. С. 119-123.
2. Огородников А.И., Рябухин С.И. Реализация вычислительного эксперимента в грид-системе с удалённым доступом // ПАВТ'2013: Сб. науч. тр./ ЮУрГУ. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. С. 613.