

д.т.н. проф. Максимов Ю. В., Кузьминский Д.Л.

Университет машиностроения

rkb@mami.ru

Анотация. Современное машиностроение невозможно представить без информационных технологий, станки являются яркими представителями симбиоза механики и электроники. Несмотря на обилие программных продуктов для расчетов, зачастую решения не совпадают с реальными испытаниями. Разработанная методика для определения влияния вибрации на процесс резания позволяет решить часть проблем.

Ключевые слова: проектирование оптимальных конструкций

Современное машиностроение предъявляет высокие требования к выпускникам технических вузов. Активное внедрение информационных технологий на предприятиях привело к увеличению потребности в высококвалифицированных инженерных кадрах, владеющих навыками работы в системах автоматизированного проектирования. В соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов, выпускники технических вузов должны не только владеть набором профессиональных знаний, умений, навыков и компетенций, но и быть готовыми к освоению новых знаний, обеспечивающих профессиональную конкурентоспособность. Успешное решение этой задачи может быть достигнуто при переходе к использованию в учебном процессе информационных технологий, связанных с инженерным анализом и твердотельным моделированием.

Для решения задач, стоящих перед Университетом машиностроения при кафедре «Автоматизированные станочные системы и инструменты» (АССИ), существует «Расчетно-конструкторское бюро», которое за время своего существования прошло долгий путь: от нескольких компьютеров, оснащенных AutoCAD 14 и КОМПАС, до мощного, хорошо оснащенного центра с лицензионным программным обеспечением, квалифицированным преподавательским и инженерным составом и, конечно, со студентами, делающими сложные расчетно-проектировочные работы. На кафедре создана хорошая методика преподавания дисциплин САПР, разработаны десятки лабораторных работ, ведется научно-исследовательская работа. В настоящий момент на кафедре ведется обучение следующим программным продуктам: Solid Works, ALTAIR, CAMWORKS, ESPRIT, EULER, NASTRAN.

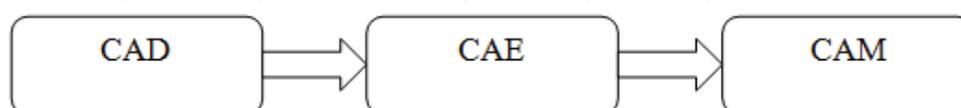


Рисунок 1. Схема процесса разработки конструкции

Проектирование оптимальной конструкции с использованием современных подходов является достаточно сложной задачей, требующей разнообразного программного обеспечения. Конструкторы разрабатывают конструкцию в CAD-системе, затем передают ее в расчетный отдел, где специалисты по расчетам проводят расчеты при помощи CAE-систем, для запуска производства детали передаются технологом, которые используя САМ-системы, создают управляющие программы для станков с ЧПУ (рисунок 1). Данная схема процесса разработки конструкции может подойти только для идеального предприятия. В реальности данные на каждом этапе корректируются, «курсируя» между конструкторами, технологами и расчетным отделом.

Зачастую на отечественных заводах можно увидеть следующую картину. Конструкторы разрабатывают конструкцию в определенной CAD-системе, далее готовая модель передается расчетчикам, работающим в CAE-системе, которая не может получать данные напрямую из CAD-системы, используемой конструкторами. Конструктор вынужден «транслировать модель» в сторонних форматах. В случае необходимости исправить модель на основа-

нии расчетов конструктор в ручном режиме вносит коррекцию в модель. Такая же ситуация происходит и при использовании САМ-систем. Таким образом, получается многократная работа: сначала конструктор создает модель, потом расчетчик и технолог вносят изменения, после этого конструктор вновь в ручном режиме корректирует конструкцию. Данную проблему «несостыковки» программного обеспечения можно решить при помощи программного комплекса Solid Works.

Программный комплекс Solid Works идеально подходит для задач современного проектирования как оборудования, так и металлоконструкций. Благодаря своей открытой структуре и множеству приложений Solid Works позволяет охватить весь процесс проектирования: от создания модели конструкции до создания управляющей программы для станка с ЧПУ. При этом передача данных между CAD, CAE и САМ системами происходит «напрямую» без применения сторонних форматов (рисунок 2), что значительно упрощает и ускоряет процесс проектирования и, как следствие, производства в целом.

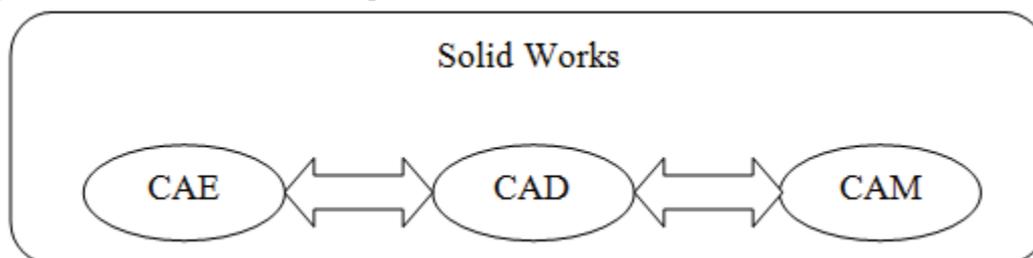


Рисунок 2. Схема передачи данных между CAD-, CAE- и САМ-системами в Solid Works

Примером применения современных технологий программного комплекса Solid Works может послужить работа по проектированию и производству картера двигателя, которая была выполнена на кафедре «Автоматизированные станочные системы и инструменты» Университета машиностроения. Весь процесс проектирования, расчета и написание управляющей программы для станка с ЧПУ происходил исключительно в среде Solid Works.

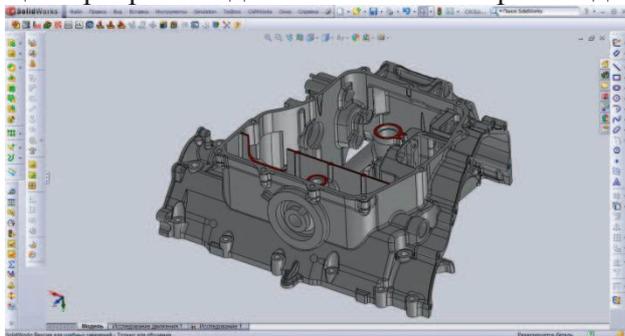


Рисунок 3. Разработка модели картера в CAD системе Solid Works

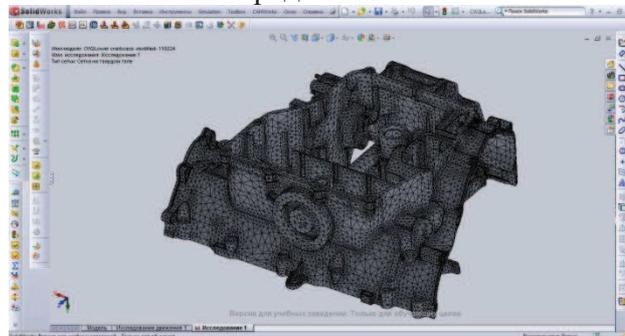


Рисунок 4. Построение сетки для расчета картера в CAE системе Solid Works

На первом этапе был разработан картер для двигателя (рисунок 3). Инструменты Solid Works позволили в полной мере получить необходимый профиль будущей детали. Второй этап заключался в расчете картера и внесении изменений в исходную модель (рисунок 4). Уже на данном этапе можно ощутить преимущество применения программного комплекса Solid Works.

Модель автоматически передается в САЕ-систему для расчета напряжений и теплообмена. Задаются граничные условия, строится сетка конечных элементов и выполняется расчет, по результатам расчета вносятся изменения в модель. Поскольку Solid Works осуществляет «тесную интеграцию» продуктов, входящих в состав комплекса, изменения в CAD-системе автоматически передаются в САЕ. Данная функция позволяет автоматически откорректировать ранее созданную расчетную модель, для расчета измененной модели требуется лишь запустить расчет заново.

На последнем этапе с помощью САМ-системы создается управляющая программа для

станка с ЧПУ. Как и в случае с САЕ-системой, модель автоматически передается в САМ-систему. Полученная в САМ-системе управляющая программа постоянно поддерживает ассоциативную связь с исходной моделью, что позволяет в случае изменения модели автоматически пересчитать управляющую программу для станка (рисунок 5).

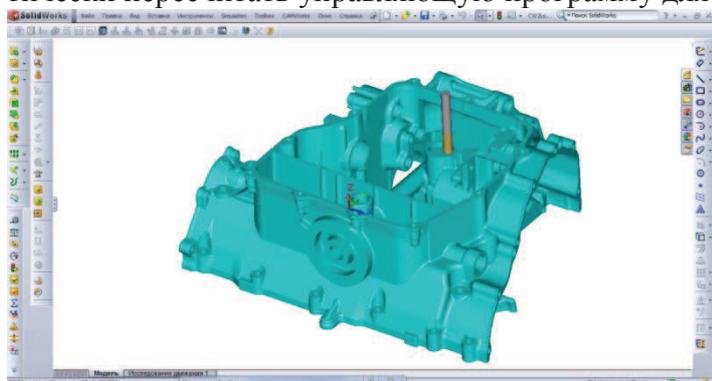


Рисунок 5. Создание управляющей программы для станка с ЧПУ в САМ-системе



Рисунок 6. Обработанный картер

Как видно из приведенного примера, Solid Works позволил замкнуть внутри себя весь жизненный цикл модели: от проектирования до создания управляющей программы для станка с ЧПУ. Функция, позволяющая в автоматическом режиме после изменения исходной САД-модели, корректировать САЕ- и САМ-модели незаменима для производств с групповой технологией. Создав одну качественную САД-САЕ-САМ-модель, предприятие в кратчайшие сроки сможет перейти на выпуск новой модификации детали, откорректировав лишь исходную модель (рисунок 6).

Литература

1. Анкин А.В., Кузьминский Д.Л. Разработка программного обеспечения для расчета пространственной размерной цепи. // Известия МГТУ «МАМИ», № 2, 2011. С. 106-110.
2. Максимов Ю.В., Порхунов С.Г., Кузьминский Д.Л. Особенности расчета и оптимизации сварной станины для уникальных станков. // Известия МГТУ «МАМИ», № 2(14), 2012. С. 98-104.
3. Порхунов С.Г., Кузьминский Д.Л. Solid Works как основа для проектирования. // САПР и графика, 2011, № 11. С. 97-99.
4. Крылов О.В. Метод конечных элементов и его применение в инженерных расчетах. М., 2001.

Направленное поверхностно-пластическое деформирование в системе управления формой прецизионных деталей пневмогидроагрегатов

к.т.н. проф. Курицына В.В., Мартынюк А.В., Грачев М.В.

Российский государственный технологический университет им. К.Э. Циолковского (МАТИ)
8 (495) 915-52-93, tpdla@mail.ru

Аннотация. В работе представлены результаты комплексных исследований, направленных на выявление возможностей технологического управления параметрами точности формообразования ответственных деталей агрегатов управления двигателей летательных аппаратов прогрессивными методами направленного поверхностно-пластического деформирования алмазным индентором.

Ключевые слова: технологический процесс, пневмогидросистемы, отклонение формы, локальное поверхностное пластическое деформирование, алмазный индентор.