



«Делкам-Урал»: ОПЫТ АВТОМАТИЗАЦИИ УВЗ

Владимир Жураховский

С государственным унитарным предприятием «Производственное объединение «Уралвагонзавод им. Ф.Э.Дзержинского» (УВЗ) мы начали работать еще в 1993 году, с самого основания «Делкам-Урал». Это были безрадостные для промышленных предприятий годы перестройки, время разгула бартера и взаимозачетов. Но производство остается производством, технологии развивать необходимо, тем более что УВЗ всегда был флагманом уральского машиностроения, в том числе и потому, что активно стремился к инновациям даже в самые тяжелые времена.

Началось наше сотрудничество с внедрения «нишевого» решения для инструментального производства — CAD/CAM-системы DUCT 5, благо что программное обеспечение нашего основного партнера — британской компании Delcam plc превосходило продукты конкурентов именно в области изготовления сложной оснастки. Несмотря на то что на том этапе была решена только локальная задача, эффект превзошел все ожидания.

Рассказывает начальник отдела ЦИТ В.Н.Перхуров:

«В начале 90-х на заводе появились станки для объемной обработки. Для их работы необходимо писать программы — это процесс сложный, трудоемкий и длительный. Например, на одну пресс-

форму требовалось до 80 рулонов перфоленты. Чтобы написать одну программу, нам нужно было два-три месяца, причем писал не один программист, а два-три. Сейчас это звучит забавно, но в 90-х годах мы работали в таких условиях.

В 1993 году специалисты «Делкам-Урал» предложили посмотреть поверхностный моделировщик DUCT 5, в который был встроены модуль объемной обработки. Мы программу изучили, но сразу приобрести не смогли. Причина банальна — у завода не было денег. Лишь в конце 1996 года мы получили кредит и купили две лицензии. С этого и началось наше развитие.

После внедрения и освоения этого ПО время разработки управляющей программы сократилось с двух месяцев до двух смен! Спустя некоторое время специалисты «Делкам-Урал» поменяли нам DUCT на PowerShape/PowerMILL. Это уже был гибридный моделировщик — проектирование трехмерной модели стало еще быстрее.

Таким образом, купив четыре лицензии PowerMILL и семь лицензий PowerShape для УВЗ, мы раз и навсегда обеспечили инструментальный завод управляющими программами для всех выпускаемых изделий.

Следует отметить, что в комплексе с программным обеспечением

УВЗ приобрел одну из первых тогда в России (и в мире!) машин быстрого прототипирования — LOM-машину, позволяющую в течение нескольких дней выращивать литейные модели и конструкторские прототипы. Это дополнительно ускорило подготовку производства новых изделий».

Сегодня сотрудничество «Делкам-Урал» и УВЗ в области инструментального производства успешно продолжается. Растет сложность решаемых задач, в частности начато активное использование модуля пятиосевой обработки, заводу предложен совместный проект по отработке технологий высокоскоростного фрезерования.

Однако, как на большинстве российских заводов, на УВЗ есть не только производственные подразделения, но и конструкторско-технологические службы, и следующим логическим шагом было оснащение этих подразделений.

Рассказывает начальник отдела ЦИТ В.Н.Перхуров:

«В 1999-2000 годах возникла необходимость быстрой передачи лицензионной документации (технологические процессы, чертежи). Чтобы не сорвать важный контракт, нам нужно было оформить чертежи для заказчика из Индии. Чертить, как прежде, на кульмане было слишком долго, а сроки были

жестко ограничены. И тогда мы решили приобрести КОМПАС. Причем «Делкам-Урал» предложил нам 300 лицензий КОМПАС и 150 лицензий КОМПАС-Автопроект (системы технологической подготовки) с расщепкой по оплате. В результате мы успешно справились с поставленной задачей. Вся документация была готова вовремя.

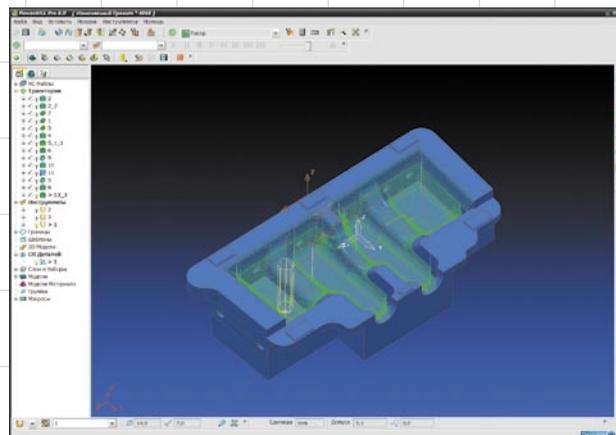
Триста лицензий сразу — это достаточно много и означает необходимость обучения как минимум 300 человек. Задача была решена следующим образом: сначала мы подготовили группу инструкторов, а затем они обучили заводских специалистов. Сейчас процесс обучения идет непрерывно, и к настоящему времени обучение прошло более 500 конструкторов и технологов».

Таким образом, за несколько лет на предприятии была решена задача по ликвидации компьютерной безграмотности, большинство конструкторов и технологов сменили кульман на компьютер. Первый этап автоматизации инженерных служб — оснащение специалистов средствами двумерного проектирования, обучение работе на компьютерах — к 2000 году можно было считать успешно завершенным.

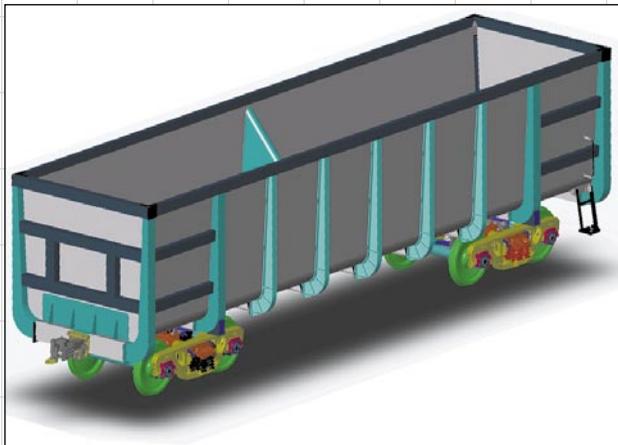
Следующим закономерно стал этап оснащения инженеров средствами объемного проектирования. К этому времени у предприятия по-



Модель «Элемент кресла экскаватора»



Пример траектории обработки детали «Сушитель» в PowerMILL



Сборка грузового полувагона модели 12-566

явились деньги, и оно стало привлекательно для московских поставщиков систем «тяжелого» уровня.

Рассказывает заместитель главного инженера С.Г. Демышев, который в то время курировал выбор САПР на предприятии:

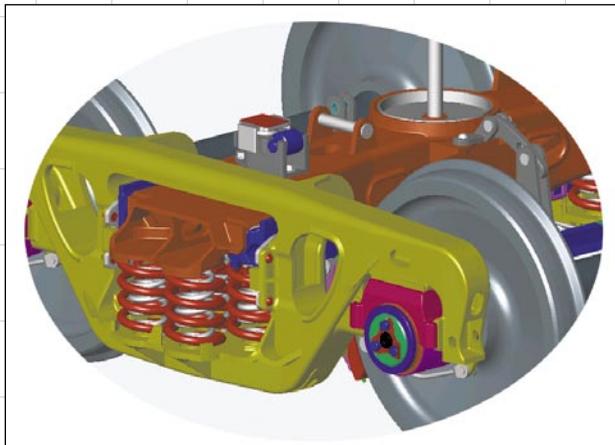
«... неожиданно развернулось своего рода сражение, как битва под Прохоровкой. “Делкам-Урал” предлагал оснащение наших КБ легкими в освоении программными продуктами КОМПАС и SolidWorks, а московские фирмы — большими, сложными системами. Нам упорно навязывали программы, в которых никто из руководителей завода толком ничего не понимал. Мы согласились протестировать пару рабочих мест Unigraphics и Pro/ENGINEER и поняли, что достаточную загрузку мы им обеспечить не сможем. У нас нет столько работы для «тяжелых» программ. Время шло, и все понемногу стали понимать, что мы совершенно правильно поступили, купив КОМПАС и SolidWorks — нам их вполне хватает. Получилось, что в этой конкурентной борьбе только “Делкам-Урал” действовал солид-

но и спокойно — техническими, а не административными методами: демонстрацией возможностей систем, помощью в их использовании для наших реальных проектов. Он четко определил план работ по автоматизации и действовали “от простого к сложному”. Важно отметить, что сегодня 95% рабочих мест САПР на заводе поставлено “Делкам-Урал”».

Таким образом, УВЗ выбрал SolidWorks в качестве базовой системы трехмерного проектирования, далее последовали первые результаты от применения 3D-проектирования совместно с системами инженерного анализа, но об этом мы расскажем в следующих номерах.

Итак, в 2000 году на УВЗ были поставлены первые рабочие места SolidWorks. Большинство из них предназначалось для подразделения УВЗ, занимающегося проектированием вагонов, — Уральского КБ вагоностроения (УКБВ).

О выборе САД-системы и ее последующем использовании рассказывает заместитель главного конструктора УКБВ А.А.Пранов:



Тележка модели 18-194

«Был проведен сравнительный анализ предложенных на российском рынке систем 3D-моделирования. Тогда и произошло настоящее знакомство с SolidWorks. Этот программный пакет поразил своей простотой в использовании: привычным интерфейсом, соответствующим стандартам Windows, и русификацией продукта (необходимый аспект для конструкторов старшего возраста).

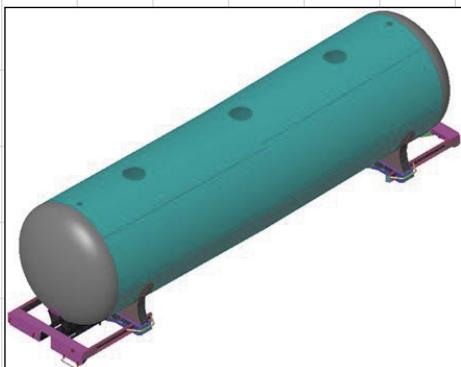
... В первое время практиковалось так называемое проектирование снизу вверх — конструкторы на основании чертежа создавали объемную модель. Но тогда для КБ это был шаг вперед — ведь конструктор мог не только посмотреть “вживую” спроектированную объемную деталь, но и передать ее расчетчику для анализа методом конечных элементов.

Затем конструкторы УКБВ прошли обучение с помощью специалистов “Делкам-Урал” и начался процесс проектирования “сверху вниз”. Тогда AutoCAD стал служить только для образмеривания и подготовки технической документации. И уже к 2001 году SolidWorks стал базо-

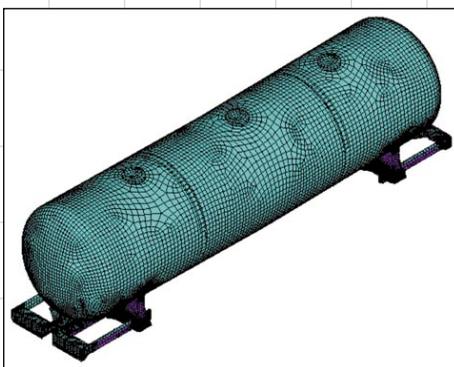
вым средством моделирования в объеме.

В связи с принятием Правительством РФ Федеральной программы “Разработка и производство в России грузового подвижного состава нового поколения” требовалось в сжатые сроки разработать новые конструкции тележек, полувагонов и вагонов-цистерн, принципиально отличающихся от типовых конструкций. В таких условиях, требующих анализа большого количества предложений и вариантов, решающее значение приобрела необходимость внедрения автоматизированных технологий проектирования и анализа. Данные технологии предусматривают использование программных комплексов параметрического твердотельного моделирования геометрии, имитационного моделирования кинематики и динамики, конечно-элементного анализа разрабатываемой конструкции. В основе применения цепочки данных программных комплексов лежит передача геометрии, созданной на первом этапе, из одной программы в другую, что позволяет строить более быструю процедуру проектирования для получения оптимального результата.

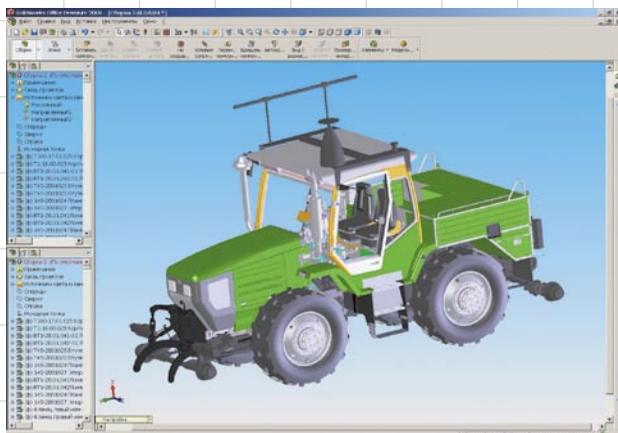
В 2001 году были приобретены пилотные версии систем высшего уровня Unigraphics и CATIA с последующим обучением работе с этими программными комплексами. Благодаря полученному опыту работы с данными системами нами был проведен сравнительный анализ, как это ни странно, САПР высшего (Unigraphics, CATIA) и среднего (SolidWorks 2001) уровня. Безусловно, “тяжелые” САПР — это круто, и плюсы их описывать не



Модель цистерны 15-566 от конструкторов



Конечно-элементная модель цистерны 15-566



Компьютерная модель сборки трактора РТ-М-160



Промышленный образец трактора РТ-М-160

надо — все понятно и так. Но пришлось спуститься на землю. Вряд ли грузовой вагон в ближайшее время будет состоять более чем из 5 тыс. деталей. Самые сложные детали вагоностроения — это литые детали. С их проектированием хорошо справляется SolidWorks. Тем более что этот продукт от версии к версии наращивает мощь (сегодня SolidWorks версии 2008 позволяет создавать практически любые крупные сборки, моделировать куда более сложные детали, а также чертить по ЕСКД. — Прим. авт.). В настоящее время все вновь сконструированные вагоны проектируются только с использованием SolidWorks.

Важнейшую роль в создании новых изделий играют пакеты конечно-элементного анализа. Проведя сравнительный анализ, специалисты УКБВ выбрали конечно-элементный

пакет ANSYS за легкость в освоении и меньшую требовательность к ресурсам компьютера. Сказалось также и близость к нам дилера ANSYS — компании “Делкам-Урал”, специалисты которой оказывают нам техническую поддержку, что очень важно для такого наукоемкого продукта. Первое же применение ANSYS дало хорошую сходимость с результатами статических испытаний.

В 2001 году специалисты УКБВ впервые спроектировали три новых типа вагонов-цистерн безрамной конструкции. Методику расчета конструкций пришлось разрабатывать с нуля. Конструкторы в SolidWorks создавали 3D-модели общей компоновки цистерн и передавали их расчетчикам. Расчетчики также в SolidWorks дорабатывали ее и передавали через транслятор SAT в ANSYS. Одна из таких моделей

считывала 93 075 элементов и 132 894 узла.

Время счета итерациями заняло у нас порядка 110 минут (на Pentium 4 1,7 ГГц, 1 Гбайт оперативной памяти). Весь цикл проектирования занял менее года (!) при трех-пяти годах ранее.

Исходя из нашей проектно-расчетной концепции на протяжении всего цикла проектирования — от первых исходных данных до выпуска опытного образца — идет тесный контакт между конструктором и расчетчиком. Расчетчик получает 3D-модель, созданную конструктором в SolidWorks, и дорабатывает ее либо создает на ее основе свою модель. Мнение о том, что конструктор передает расчетчику уже готовую модель, на наш взгляд, ошибочно, так как любая создаваемая расчетная модель требует значительных

доработок под конкретную задачу.

Далее созданная модель передается в ANSYS для проведения прочностного анализа. При положительном результате расчета конструктор окончательно оформляет чертежи, при отрицательном — делаются необходимые доработки и расчет в ANSYS повторяется. И так до тех пор, пока мы не получим требуемый результат.

Таким образом, совместное использование SolidWorks и конечно-элементного комплекса ANSYS позволило нам произвести расчет более десяти новых объектов железнодорожного подвижного состава. Такой тандем значительно улучшает качество, сокращает время и затраты на проектирование».

В 2002 году на УВЗ было создано новое конструкторское подразделение — конструкторское бюро

Делкам-Урал



комплексная автоматизация и технологическое обеспечение промышленных предприятий

Позвоните прямо сейчас и выберите лучшие продукты в своем классе!

Телефоны: (343) 214-46-70, 71, 72, 73, 74, 75

Адрес: 620131, Екатеринбург, ул. Metallургов, 16Б

info@delcam-ural.ru;
www.delcam-ural.ru





дорожно-строительной техники (КБ ДСТ). Это КБ стало одной из самых молодых структур УВЗ, и было принято решение на 100% оснастить его современной компьютерной техникой и программным обеспечением, для чего было закуплено 35 лицензий SolidWorks. Вот как специалисты КБ ДСТ обосновали свой выбор: «достоинства программы SolidWorks заключается в простом и интуитивно понятном интерфейсе, богатом наборе инструментов для создания трехмерных деталей и сборок, оперативной технической поддержке и высокопроизводительном графическом ядре».

В результате работы с SolidWorks к концу 2002 года КБ ДСТ разработало и спроектировало первую, модель — базовую объемную модель трактора РТ-М-160. Также к концу 2002 года при помощи КОМПАС-График были выпущены все чертежи на базовую модификацию трактора.

Вот что рассказывают о своем опыте работы с SolidWorks конструкторы КБ:

«Трехмерное проектирование SolidWorks по достоинству оценено конструкторами КБ ДСТ. Оно позволяет вести проектирование по принципу как «сверху вниз», так и «снизу вверх», видеть всю структуру (дерево построения) проектируемого изделия. С помощью дополнительного программного модуля для SolidWorks делаются все необходимые прочностные и кинематические расчеты, что позволяет еще на стадии проектирования (создания трехмерной модели) исключить множество ошибок.

Использование SolidWorks позволило во много раз уменьшить время разработки последующих модификаций трактора.

Процесс проектирования в КБ ДСТ построен таким образом. Сначала при помощи SolidWorks создается объемная модель или дорабатывается старая на тот или иной узел трактора, затем с объемной модели снимаются двумерные эскизы. Они импортируются в чертеж программы КОМПАС-График, где производится окончательная доработка и оформление чертежей.

Программа КОМПАС-График установлена на всех рабочих местах конструкторов и является основным инструментом при выпуске конструкторской документации. Соответствие

системе ЕСКД делает ее незаменимой программой при оформлении и выпуске конструкторской документации в соответствии с российскими ГОСТами и стандартами.

За все время существования конструкторский отдел дорожно-строительной техники ФГУП «ПО Уралвагонзавод» при помощи SolidWorks и КОМПАС-График спроектировал и выпустил чертежи на 12 модификаций трактора РТ-М-160».

А как лучше — выпускать чертежи в отдельном чертежном пакете либо в самой системе 3D-моделирования? Как видите, КБ ДСТ выбрал первый вариант. Основное преимущество такого решения — экономия средств: необязательно все рабочие места оснащать дорогостоящей 3D-системой, простые «чертежные» работы можно вести в экономичном пакете 2D-черчения, тем более что зачастую их выполняют не ведущие конструкторы, а техники-чертежники. Однако при этом теряется ассоциативность «модель — чертеж» и при внесении изменений в конструкцию приходится тратить много времени на переоформление чертежей. Поэтому при переходе на сквозной цикл проектирования второй вариант может оказаться предпочтительным. Кстати, последние версии SolidWorks это позволяют, поэтому специалистами «Делкам-Урал» при активном участии ИТ-службы УВЗ была проведена работа по настройке системы и выпуску соответствующих инструкций, и сегодня с уверенностью можно сказать, что SolidWorks может выпускать чертежи УВЗ в полном соответствии со стандартами предприятия.

«Интересен опыт компьютерного проектирования в КБ нестандартного оборудования (КБ НО). Вот что рассказывает начальник САПР этого КБ С.А.Журавлев:

«Чтобы выполнить поставленную задачу — проектирование серийной продукции и нестандартного оборудования, — было необходимо не только мощное программное обеспечение, но и соответствующие компьютеры. «Делкам-Урал» провел тестирование и предложил нам конфигурации компьютеров, которые гарантировали производительную работу со сложными моделями и крупными сборками SolidWorks. Обеспечение отдела САД-системами, обладающими необходимым функционалом и позволяющими работать

в соответствии с ГОСТами, а также расчетными системами совместно с производительными рабочими станциями позволяет проектировать современные изделия высокого качества с максимально возможной точностью на всех этапах процесса конструирования и тем самым дает возможность поставлять заводу проекты конкурентоспособных на рынке изделий.

При проектировании фрезерного агрегата было использовано более 500 управляющих эскизов, которые обеспечили взаимосвязь между основными узлами. Общее количество деталей в основной сборке составило около 12 тыс. Максимальная глубина под сборки — девять уровней.

Модель фрезерного агрегата участвовала во Всероссийском конкурсе промышленных проектов, созданных при помощи программного обеспечения Solid Works, и заняла первое место в номинации «Масштабный проект».

При разводке трубопроводов и рукавов гидросистемы применение управляющих эскизов и наглядное графическое представление сборки позволило быстро и точно разместить их. Для выполнения капотов использовался модуль проектирования листовых деталей, который позволил спроектировать детали и развертки, обеспечивая поддержку подрезов и множественные линиигиба.

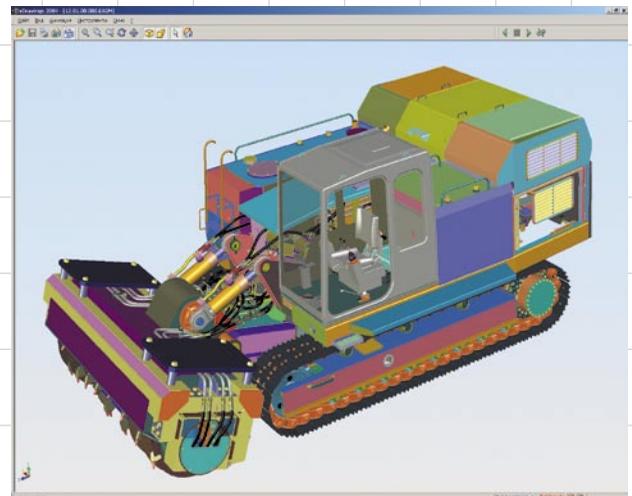
В перспективе предполагается на основе проведенных расчетов создать вариант новой стрелы с применением высокопрочной стали шведского производства. Это

позволит снизить массу рабочего оборудования на 20%, а всего экскаватора — на 10%.

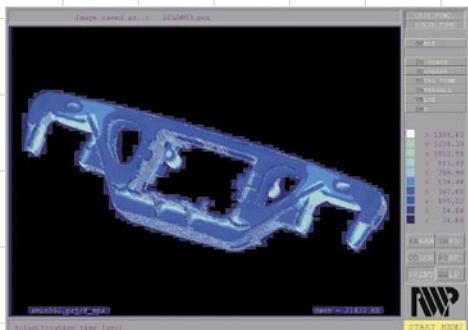
Использование программного обеспечения SolidWorks позволило сократить время на разработку изделия в целом за счет выявления ошибок и выполнения предварительных расчетов на стадии проектирования. Наглядное представление конструкции и реальное отображение деталей дало возможность определить геометрию в сложных сечениях. Функция задания для каждой детали материала позволила в сложных сборках определить массу, центр массы и моменты инерции подвижных узлов, а моделирование трубопроводов и гибких рукавов — значительно снизить время на их разводку и оптимизировать их расположение.

В процессе работы мы столкнулись с рядом сложностей: трудность при работе со сборкой с большим количеством деталей, необходимость использования системы управления проектом, выявление ошибок в действующих чертежах при создании трехмерной модели. Тем не менее можно с уверенностью заявить, что применение программного обеспечения SolidWorks, несомненно, позволяет повысить производительность и качество работы при проектировании».

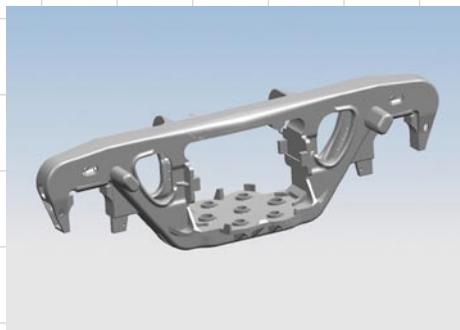
УВЗ является одним из немногих предприятий в стране, использующих системы инженерного анализа не только для анализа прочности изделий, но и для анализа технологии их изготовления. В частности, в отделе главного металлурга накоплен большой опыт компьютерного



Сборка фрезерного агрегата в SolidWorks



Исходная литейная технология



Математическая модель отливки

зультатов объемного сканирования физической модели на 3D-сканерах получить образ будущего изделия.

Наличие математической модели оснастки позволяет получить реальный прототип в кратчайшие сроки. Для этого используется механообработка на станках ЧПУ или послойный синтез. В первом случае САМ-программой генерируются управляющие программы для станков, во втором — модель преобразуется в STL-файл, применяемый в соответствующих установках (на нашем объединении — LOM-установка).

Процесс состоит из этапов, представленных в таблице.

Преимущества новой технологии:

- использование систем инженерного анализа позволяет сократить сроки запуска нового изделия в серийное производство и уменьшить затраты, связанные с отработкой технологии;
- минимизация работы модельщика, снижение требований к его квалификации;
- повышение качества и сокращение сроков изготовления модельных комплектов;
- возможность в любое время при необходимости воспроизвести точную копию модельной оснастки, изготовленной ранее;
- легкость внесения изменений в технологию и конструкцию оснастки».

Оказание помощи УВЗ в переоснащении литейного производства является для «Делкам-Урал» очень интересной задачей, так как здесь помимо программного обеспечения планируется и поставка оборудования — специализированного фрезерного станка I-mes для обработки пластиков. Поставка также включает обучение модельщиков и внедрение процесса «под ключ». Опыт внедрения подобных комплексов на других предприятиях России (КАМАЗ, АвтоВАЗ) показывает, что сроки изготовления оснастки снижаются в 20 раз по сравнению с традиционной технологией.

Эффект, полученный от внедрения как конструкторских, так и технологических САЕ-систем, воодушевил предприятие на дальнейшие шаги в этом направлении, но уже в сторону более «экзотических», редких не только в России, но и в мире САЕ-систем. В 2007 году на задаче сварки многослойной брони было

моделирования процессов литья металлов.

Рассказывает начальник КБ ОГМет С.В.Мартыненко:

«Процесс моделирования организован следующим образом. Разработка технологии изготовления заготовки начинается с конструкторского чертежа либо с чертежа литейной технологии детали, на который технолог-литейщик наносит припуски для механической обработки, рассчитывает и проектирует литниковую систему и элементы литейной формы.

В КБ литейной оснастки отдела главного металлурга организована группа технологов-литейщиков, которые на основании плоского чертежа с технологией создают в 3D математическую модель отливки и элементов литейной формы (по мере того как конструкторы изделий нарабатывают базу объемных моделей, в качестве исходного материала для создания модели отливки все чаще будет служить конструкторская объемная модель, а не чертеж. — *Прим. авт.*)

Далее эта математическая модель попадает к специалистам по инженерному анализу литейных процессов, которые производят компьютерное моделирование. На этом этапе идет тесное взаимодействие конструкторов и технологов-

литейщиков по нахождению оптимального варианта технологичности заготовки и конструктивной надежности деталей.

Как это происходит? Система имеет встроенный генератор сетки, основанный на методе конечных элементов, с помощью которого генерируется сетка, повторяющая геометрию отливки и элементов литейной формы. После этого задаются свойства материалов литейной формы, стержней, металла, параметры заливки и т.д. для выполнения расчета заполнения и кристаллизации отливок. На основе этого расчета можно предсказать возможные места возникновения литейных дефектов (микропористость, горячие трещины, усадочные раковины) и доработать литниковую систему, если это необходимо.

Далее для деталей, имеющих сложную геометрию, выполняется расчет напряжений, поковки и коробления в литом состоянии до термической обработки и после нее. Есть возможность выполнения расчета деформации под действием эксплуатационных нагрузок на остаточные технологические напряжения. Существует возможность проведения оценки разрушения от ударного воздействия и изгиба. Это помогает дать конструкторам предложения по оптимизации геометрии

заготовок, если расчет показывает, что литейные напряжения остаются после термообработки. Также можно произвести расчет микроструктуры отливки и механических свойств. Для уменьшения возможности образования литейных дефектов при заливке формы выполняется расчет гидродинамики заполнения формы. Все решаемые задачи сопровождаются компьютерной анимацией.

Во время так называемой обкатки детали производится корректировка технологии изготовления отливки или выдача предложений по изменению конструкции детали. На основании проведенных расчетов при совместной работе технолога-литейщика и конструктора принимается решение по внесению изменений в конструкторскую документацию или в технологию изготовления заготовки. После отработки конструкции и технологии детали выдается заказ на изготовление оснастки.

В нашем объединении также освоены и внедрены процесс изготовления модельной оснастки по технологии CAD/CAM. Для создания компьютерной математической трехмерной модели требуется CAD-программа (на нашем объединении — SolidWorks и PowerShape), которая позволяет по конструкторской объемной модели, по чертежам или обработкой ре-



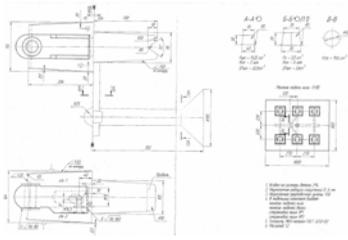
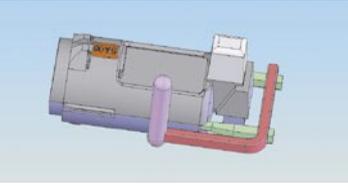
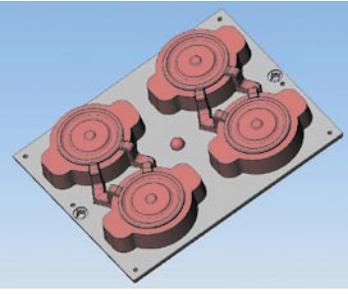
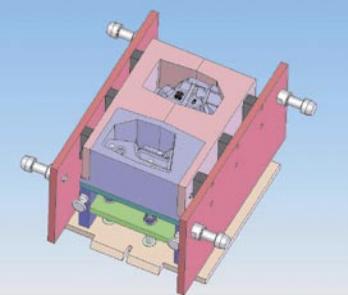
Конечно-элементная сетка отливки



Моделирование дефектов отливки



Этапы процесса

<p>Получение технического задания на проектирование модельной оснастки, которое включает плоский конструкторский чертеж с нанесенной на него литейной технологией</p>	
<p>Проектирование 3D (объемной) математической модели литой заготовки, стержней (если они есть), литниковой системы в CAD-системе</p>	
<p>Проектирование 3D математической модели верха, модели низа, стержневых ящиков</p>	
<p>Преобразование 3D математической модели в чертежи модельной оснастки в программном продукте КОМПАС или AutoCAD</p>	
<p>Изготовление управляющей программы для обработки заготовки модельной оснастки на станке с ЧПУ</p>	
<p>Финишная доработка модельной оснастки вручную</p>	

проведено тестирование системы анализа процессов сварки Sysweld разработки ESI Group (Франция). Специалисты «Делкам-Урал» совместно с зарубежными экспертами провели обучение заводских инженеров и помогли в решении этой сложной производственной задачи. Аналогичная ситуация с пакетом анализа деформаций Deform (SFTC Corporation, USA) и пакетом анализа поведения механизмов ADAMS. Это дорогостоящие наукоемкие программы, требующие квалифицированного персонала, качественной технической поддержки поставщика, но в конечном счете дающие большой эффект. Надеюсь, в 2008 году предприятие получит эти мощные программные средства в свое распоряжение, что позволит ему еще больше укрепить позиции инновационного лидера в отрасли.

Программное обеспечение дает максимальный эффект в том случае, если на предприятии имеется современное оборудование. Поэтому наше сотрудничество с УВЗ в последние годы логически перетекло в область «железа»: предприятию было поставлено несколько измерительных систем, многоосевой станок с ЧПУ, режущий инструмент, в проработке — гибкая производственная система для изготовления коробчатых деталей. Но об этом мы расскажем в отдельной статье, а пока подведем итоги сотрудничества по софту и обозначим перспективы.

Вот что говорит по этому поводу ИТ-директор предприятия А.М.Казарин:

«Обратившись к «Делкам-Урал», УВЗ решил проблемы с автоматизацией конструкторско-технологического направления. Сейчас мы занимаемся организацией коллективной работы и проблемой отслеживания правильности документации. Это очень важно при изготовлении деталей, так как при малейших ошибках завод теряет много времени и средств.

Помимо поставок программного обеспечения «Делкам-Урал» помогает нам в изучении опыта ведущих западных стран и передовых технологий, которые завод может использовать для повышения эффективности своего производства. Так, недавно для нас была организована поездка в Великобританию, где мы посетили киберзавод компании Mazak, который просто поразил нас уровнем

автоматизации труда. Также мы были в исследовательских центрах по сварке, литью металлов и металлообработке. Именно сочетание современного программного обеспечения, передовых технологий и ноу-хау дает максимальный эффект.

О планах дальнейшего развития ИТ на УВЗ. Рабочие места инженеров мы автоматизировали. Сегодня практически все они работают на компьютерах. Теперь необходимо налаживать коллективную работу сначала внутри КБ и отделов, а далее связывать в единую цепочку конструкторов и технологов. Необходимо внедрение электронного документооборота, создание единых для предприятия инженерных баз данных, развитие САПР техпроцессов и связь их с системами производственного учета и планирования. Сейчас совместно с АСКОН и «Делкам-Урал» мы осуществляем исследование ключевых инженерных служб, что является первым этапом этой работы, которая выведет нас на новый уровень автоматизации цикла конструкторско-технологической подготовки производства».

Если говорить об этапности процесса автоматизации такого крупного предприятия, как УВЗ, то мы находимся в самом начале пути. Первый этап — ликвидацию компьютерной безграмотности и массовое оснащение локальных рабочих мест базовыми средствами САПР — мы успешно завершили. Следующим этапом является переход на объемное моделирование, для чего нужно дополнительное оснащение инженерных служб соответствующими системами, что запланировано на 2008 год. Параллельно мы начинаем третий этап — организацию совместной работы над проектом внутри отделов. Для этого необходимо внедрение PDM, и мы готовы к такой работе. Длительность данного этапа — один-два года.

Далее необходимо переходить к четвертому этапу — организации взаимодействия подразделений (КБ изделий, КБ оснастки, технологи, ЧПУ). Это позволит создать сквозной цикл «проектирование изделий — инженерный анализ — проектирование оснастки — обработка на ЧПУ».

Таким образом, перспективы сотрудничества «Делкам-Урал» с УВЗ определены как минимум на 10 лет вперед. ►