

Современные методы взаимодействия конструкторской и технологической служб предприятия

В 1995 году Ковровский электромеханический завод, как многие производственные предприятия в перестроечную эпоху, попал в критическую ситуацию из-за резкого сокращения государственного заказа. Руководством завода было принято решение создать отдельную структуру, которая была бы независимой от судьбы всего производства и могла самостоятельно осуществлять перспективные разработки, уверенно держаться на плаву в нелегкий для предприятия период. Так было создано открытое акционерное общество “Специальное конструкторское бюро приборостроения и автоматики” (ОАО “СКБ ПА”). Основной задачей, поставленной перед коллективом, было усовершенствование процесса разработки и внедрения новых видов продукции. В качестве первоочередного шага было определено ускорить разработку конструкторской документации, следующий этап должен был обеспечить сокращение времени изготовления опытных образцов и сроков ввода их в серийное производство.

В 1996 году была разработана программа автоматизации, которая предусматривала приобретение комплексной системы автоматизированного проектирования. В короткий срок предприятием было приобретено более сотни комплектов автоматизированных рабочих мест для конструкторов, объединенных в локальную сеть. Документооборот стал доступнее и проще благодаря созданию электронного архива конструкторской документации, что, в свою очередь, дало возможность повысить не только скорость реализации проектов, но и качество выпускаемой продукции. Базой для организации конструкторских мест послужили программные продукты компании Autodesk (AutoCAD) и компании “Интермех” (Cadmech, Search, Imbase, AVS). Все рабочие места были приобретены у “Русской Промышленной Компании”.

После успешного внедрения этого проекта началось освоение 3D-проектирования, на начальном этапе которого использовался программный продукт Mechanical Desktop компании Autodesk на базе AutoCAD. Впоследствии СКБ был взят на тестирование новый программный продукт для трехмерного моделирования Autodesk Inventor, также предоставленный “Русской Промышленной Компанией”. Autodesk Inventor выгодно отличал новый концептуальный подход к 3D-проектированию, интуитивный интерфейс и простота в освоении и работе. Поэтому СКБ приобрело лицензии Autodesk Inventor и

оснастила ими рабочие места конструкторов-проектировщиков. Благодаря этому была налажена практически безошибочная работа конструктора над разработкой проекта и появилась возможность производить имитационные испытания и прочностные расчеты, чем занялась созданная группа анализа и моделирования.

После успешной автоматизации работы конструкторского отдела предприятие приступило к этапу модернизации производства опытных образцов и установочных партий и внедрению их в серийное производство. С этой целью были приобретены два фрезерных станка с ЧПУ фирмы Bridgerport, которые помогли на порядок улучшить качество изготавливаемых деталей. На этом этапе остро встал вопрос написания управляющих программ (УП), т.к. составлялись они вручную самими операторами станков, что уменьшало машинное время их работы (зачастую написание программы занимало больше времени, чем вся обработка детали) и приводило к многочисленным ошибкам.

После тщательного изучения САМ-рынка выбор был сделан в пользу программы EdgeCAM компании Pathtrace, позволяющей быстро и качественно создавать УП для станков с ЧПУ и практически свести к нулю процент ошибок. В “Русской Промышленной Компании” было приобретено два рабочих места EdgeCAM, благодаря чему увеличилось машинное время работы станков, возросло количество обрабатываемых деталей и повысилось качество выпускаемой продукции.

С ОАО “СКБ ПА” постоянно сотрудничают такие заводы, как Череповецкий металлургический комбинат, использующий поставляемую предприятием гидравлику для своих печей, Ростовский комбайновый завод и Владимирский тракторный завод, приобретающие механизмы управления для своей продукции; Курганский вагоностроительный завод, заказывающий у предприятия гидроаппаратуру и пульта управления для бронетехники (сотрудничество с этим заводом позволило выйти на международный уровень и получить заказ у Арабских Эмиратов, куда Курганский завод поставляет свою продукцию), а также с нижегородским заводом “Нижмашзавод”, для которого ОАО “СКБ ПА” проектирует и изготавливает приводы для корабельной спецтехники.

В ноябре 2003 года предприятием были приобретены два новых обрабатывающих центра FADAL 3020 и FADAL 4525, а также токарно-фрезерный станок с при-

водным инструментом ROMI G15M. FADAL 4525 оснащен поворотным столом, который позволил расширить возможности станка, что положительно отразилось в первую очередь на точности изготовления гидравлических деталей (золотников и корпусов) – уменьшилось количество переустановок деталей и обнулений станка и инструмента. Токарно-фрезерный станок ROMI позволяет производить как токарную, так и фрезерную обработку деталей, что особенно ценно при изготовлении высокоточной гидроаппаратуры для авиастроения, судостроения и других отраслей.

Впоследствии в технологическом бюро было оборудовано два дополнительных рабочих места EdgeCAM с поддержкой 3D-моделей и токарной обработкой и два рабочих места Autodesk Inventor. Это позволило при расширении производства, когда были приобретены два новых обрабатывающих центра фирмы Hardinge, производить разработку УП с помощью уже имеющихся рабочих мест.

Рассмотрим весь производственный цикл изготовления детали: от поступления на нее технического задания до выпуска готового изделия. В качестве примера возьмем деталь “ручка для пульта управления” с целью сравнения технологических процессов до внедрения связки Inventor-EdgeCAM и после него. Ручка используется на разных пультах управления – от асфальтоукладчиков, тракторов, лесных машин до авиационных и морских судов, а также мобильных робототехнических комплексов, которые выполнялись для структур ФСБ, МЧС и Минобороны.

Конструктор, получив техническое задание, приступает к разработке документации, используя программы Autodesk Inventor, AutoCAD, Cadmech. Затем конструкторская документация направляется в электронный архив документации Search, который находится на общем сервере организации. После поступления в производственный отдел задания от конструктора на изготовление той или иной детали технолог-программист берет из Search чертеж и 3D-модель детали и приступает к разработке техпроцесса и управляющей программы. По окончании работы программа по локальной сети копируется на сервер управляющих программ (УП). Оператор станков с ЧПУ вызывает программу с сервера УП и после наладки станка приступает к обработке заготовки.

Из 3D-модели (рис. 1) видно, что ручка имеет достаточно сложный геометрический контур, который нельзя описать языком программирования, обладая только чертежом детали. Поэтому, когда на предприятии не было EdgeCAM, имеющего прямую ассоциативную связь с Inventor, операция с ЧПУ сводилась к минимуму, а именно – к обработке только контура, без обработки криволинейных поверхностей (рис. 2). Эти плоскости слесарю приходилось обрабатывать вручную. Качество и внешний вид изделия, соответственно, оставляли желать лучшего.

Рассмотрим процесс с использованием EdgeCAM, поддерживающим 3D-модели, созданные в Inventor. Трехмерная модель загружается в EdgeCAM, и обработка ведется уже не по плоскому чертежу, а по 3D-модели, что позволяет обработать не только контур, но и сложную криволинейную поверхность. Благодаря

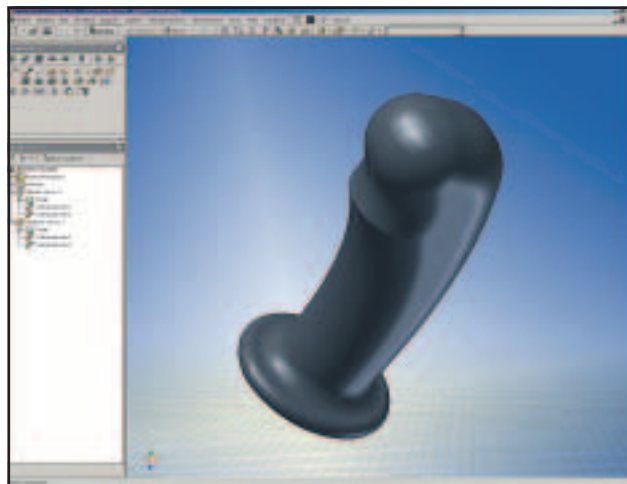


Рис. 1. 3D-модель сборки ручки джойстика в Autodesk Inventor

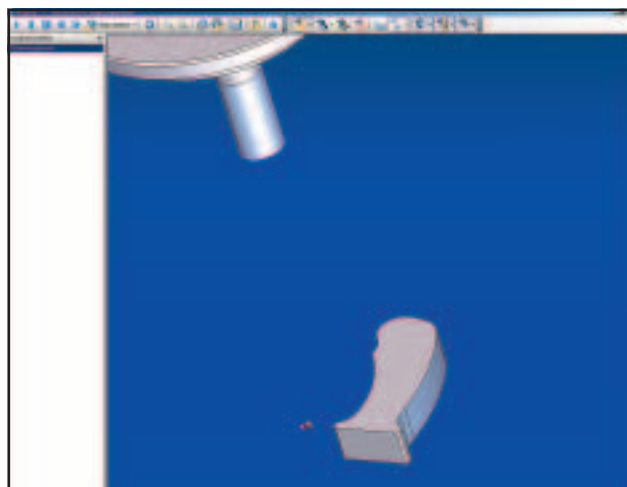


Рис. 2. Обработка наружного контура в Pathtrace EdgeCAM

этому повышается качество детали и в четыре раза уменьшается время изготовления ручки.

Ассоциативная связь между EdgeCAM и Inventor позволяет работать не только с отдельными 3D-моделями, но и со сборками. Это преимущество позволяет спроектировать в Inventor то, как будет осуществлен прижим заготовки детали на рабочем столе станка (рис. 3). EdgeCAM имеет встроенную базу инструмента и позволяет технолог-программисту самому создать

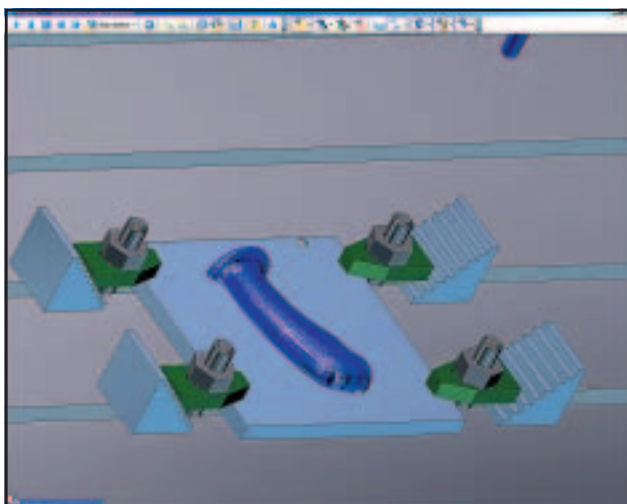


Рис. 3. Обработка одной из частей ручки джойстика по 3D-модели в Pathtrace EdgeCAM

режущий инструмент. При создании инструмента во встроенной базе учитываются все необходимые параметры инструмента, такие как диаметр фрезы, длина рабочей части, диаметр и длина державки, число зубьев, для какой обработки будет использоваться данный инструмент (черновая или чистовая). При выборе обрабатываемого материала и материала режущей части инструмента можно рассчитать оптимальные режимы резания для каждой из обработок. Эти режимы в процессе обработки будут автоматически вставляться в нужные черновые или чистовые операции, что упрощает работу технолога. При задании параметров режущего инструмента его геометрия отражается в отдельном окне, где можно наглядно определить правильность создаваемого инструмента.

Для упрощения работы с 3D-моделями в EdgeCAM есть функция определения трехмерных элементов, таких как контур, выступ, карман, отверстия. Все выявленные элементы отображаются в окне, и для каждого элемента предлагается та или иная операция, в зависимости от того, чем является этот элемент (например, для найденного отверстия предлагается только одна операция – «обработка отверстий»). При использовании предложенных операций часть параметров, определяющих процесс обработки данного элемента, уже определена EdgeCAM и автоматически вставлена в нужные окна. Такая функция определения трехмерных элементов упрощает создание УП и исключает ошибки при определении параметров, которые EdgeCAM определяет из модели.

Визуализация процесса обработки в EdgeCAM – это не просто симуляция движения режущего инструмента – мощные возможности системы с разнообразными встроенными настройками позволяют отображать не только заготовку обрабатываемой детали, но и элементы станка, прижимы, приспособления, режущий инструмент. Это позволяет очень точно смоделировать процесс обработки и облегчить разработку УП благодаря наглядности процесса. Кроме того, визуализатор отслеживает столкновения режущего инструмента (РИ) с элементами станка и приспособлений и отображает их в отдельном окне. Отслеживание столкновений помогает избежать ошибок в написании технологического процесса обработки детали, которые впоследствии могли привести к поломке РИ, приспособления и даже самого станка, на котором обрабатывается деталь.

Использование 3D-моделей из Autodesk Inventor в работе технолога-программиста привело к ощутимому уменьшению ошибок при обработке сложных деталей, поскольку такие операции, как определение глубины карманов, выступов и т.п., производятся теперь не технологом-программистом, а средствами программы EdgeCAM.

При любом изменении конструктором 3D-модели EdgeCAM автоматически предлагает пересчитать управляющую программу: нажатием одной кнопки новая программа будет пересчитана без кардинальных вмешательств программиста, что не позволяет сделать работа с двухмерными чертежами (раньше приходилось полностью или частично переделывать программу, повышая трудоемкость практически готовой технологии и управляющей программы вплоть до того, что зачастую легче было написать новую УП, чем поправить исходный вариант обработки детали).

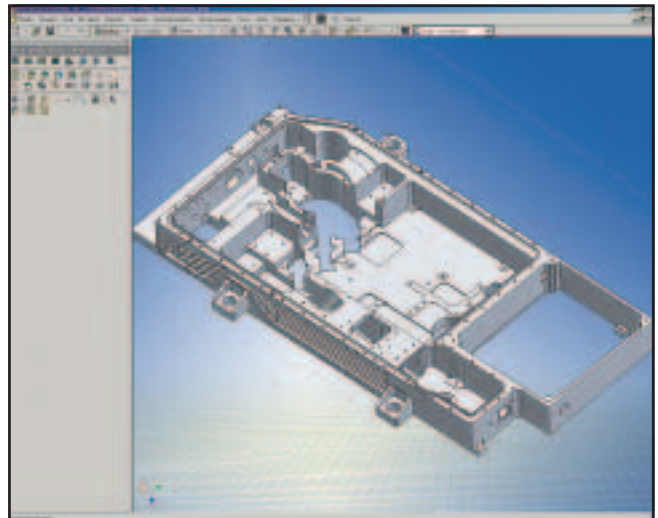


Рис. 4. 3D-модель корпуса прибора сканирования в Autodesk Inventor

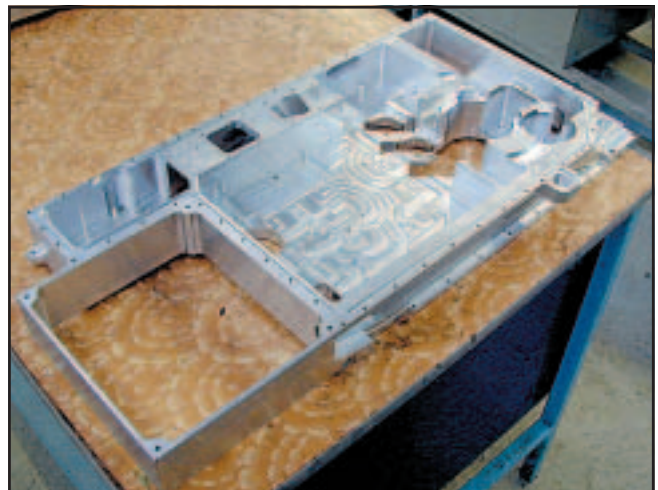


Рис. 5. Готовая деталь корпуса прибора сканирования

Появление у предприятия такого программного средства, как EdgeCAM, поддерживающего 3D-модели, созданных в Inventor, привело к повышению производительности работы технологов-программистов, что, в свою очередь, повысило качество изготавливаемых деталей, а также позволило существенно снизить время написания УП и оптимизировать обработку изделий на станке с ЧПУ.

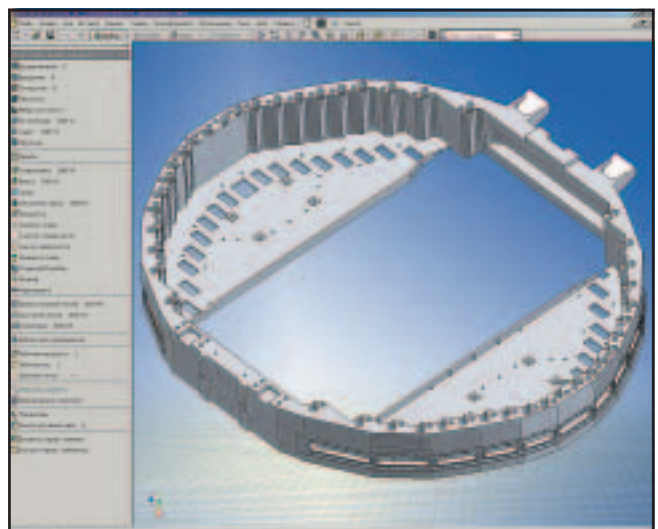


Рис. 6. 3D-модель основания прибора навигации в Autodesk Inventor



Рис. 7. 3D-модель мобильного робота "Варан" в Autodesk Inventor



Рис. 8. Готовое изделие – мобильный робот "Варан"

Высокий уровень разработок ОАО "СКБ ПА" позволяет удовлетворять запросы не только российских, но и иностранных клиентов, с которыми предприятие успешно сотрудничает. Это известные зарубежные фирмы – Paul Wurth, Dango dienetal, Amada, Hydrolux и другие заказчики специальной продукции в странах Европы, Ближнего Востока и Африки.

Таким образом, внедрение современных методов автоматизации конструкторско-технологических служб

предприятия и приобретение более прогрессивного оборудования позволило выйти на качественно новый уровень изготовления высокотехнологичных изделий, применяемых в таких отраслях промышленности, как авиастроение (рис. 4, 5), судостроение (рис. 6), наземная спецтехника (рис. 7, 8).

**Олег Платов, Константин Куванов,
ОАО "СКБ ПА", г. Ковров**

НОВОСТИ

Новый офис Центра разработок и исследований Intel в технопарке Сатис

В июне в п. Сатис (Дивеевский район Нижегородской области) на территории одноименного технопарка состоялось торжественное открытие нового офиса Центра разработок и исследований Intel, ранее располагавшегося в г. Сарове. Свыше 100 специалистов Центра – программистов, инженеров, научных сотрудников – переехали в новый офисно-лабораторный корпус технопарка Сатис, оборудованный самыми современными системами жизнеобеспечения и коммуникаций.

Технопарк Сатис, находящийся примерно в 4 км от г. Сарова, был открыт в октябре 2006 года. В настоящее время Центр разработок и исследований Intel располагается на территории технопарка в отдельном корпусе общей площадью свыше 3740 м²

и вместимостью около 190 сотрудников. Система энергоснабжения нового офиса Intel способна обеспечить до 2 МВт электрической мощности для нужд Центра; помещение оборудовано современными серверными комнатами, системами централизованного кондиционирования и стабилизации питания, коммуникациями.

Осенью 2007 года Центру разработок и исследований Intel в Сарове исполнится четыре года, тогда как история сотрудничества корпорации Intel и саровских специалистов уходит корнями в начало 90-х годов прошлого века. Именно тогда Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (ВНИИЭФ) и корпорация Intel заключили первое соглашение о разработке совместного пилотного проекта. "Пробный шар" оказался настолько удачным, что вскоре специалисты ВНИИЭФ создали

организацию, работавшую непосредственно на корпорацию Intel на контрактной основе. В течение нескольких лет саровские эксперты день за днем подтверждали свой высокий профессионализм, ведя разработки в интересах Intel, и в результате в 2003 году в Сарове был открыт офис компании Intel, куда были набраны первые штатные сотрудники.

На сегодняшний день в Центре Intel в Сарове работает более 100 человек. Деятельность сотрудников этого подразделения снискала широкое признание технических специалистов и исследователей во многих странах, что регулярно подтверждается участием специалистов Центра Intel в конференциях мирового масштаба, подачей заявок на изобретения, значительная часть которых находит воплощение в международных патентах, приглашениями непосредственных заказчиков в их офисы для быстрого и

профессионального разрешения специфических проблем.

Уровень компетенции Центра Intel высок и значим как на российском, так и на корпоративном уровнях. Саровский Центр исследований и разработок Intel ведет поддержку таких программных продуктов, как, например, высокооптимизированные программные библиотеки, реализующие сложные математические алгоритмы для решения различных научных задач. Часть сотрудников вовлечена в работы по созданию программных инструментов для математического и физического моделирования процессов, протекающих в полупроводниках, что позволяет создавать процессоры новых поколений. Также в саровском Центре Intel разрабатываются и другие приоритетные программные технологии, включая многопроцессорные и многопоточные системы программирования.