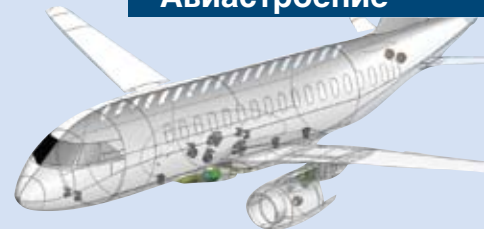


## Надежность – прежде всего

От производства отдельных агрегатов –  
к созданию систем жизнеобеспечения летательных  
аппаратов



### ОАО ПКО “Теплообменник”



Siemens PLM Software

[www.siemens.com/plm](http://www.siemens.com/plm), [www.ugs.ru](http://www.ugs.ru)

#### Задачи

Снижение веса, стоимости и повышение КПД изделий.

Увеличение ресурса и повышение надежности продукции.

Улучшение управления документооборотом и производственными процессами.

Соответствие производства и продукции международным требованиям к авиационной промышленности.

#### Ключи к успеху

Внедрение САПР NX и Solid Edge.

Переход к 5-осевой обработке.

Внедрение PDM-системы Teamcenter.

Обучение сотрудников использованию новых компьютерных технологий.

#### Результаты

Снижение веса и стоимости, повышение КПД, увеличение ресурса и повышение надежности продукции.

Освоение 5-осевой обработки, включая подготовку управляющих программ для станков с ЧПУ.

Переход от производства отдельных агрегатов к созданию целых систем жизнеобеспечения летательных аппаратов.

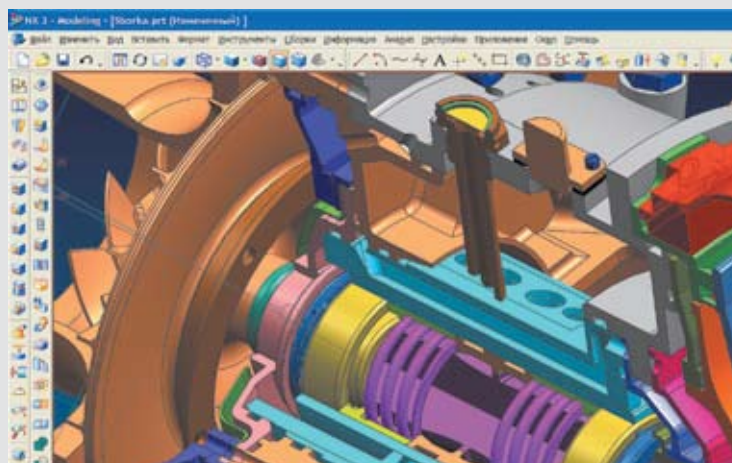
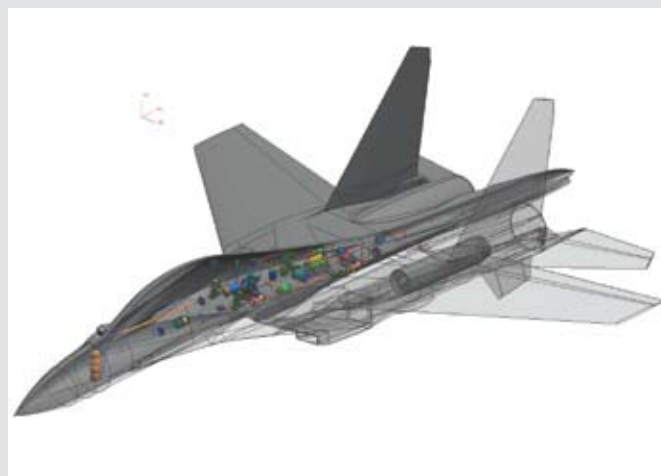
Участие в международных разработках.

Основная сфера деятельности ОАО ПКО “Теплообменник” – производство агрегатов авиационной техники для систем кондиционирования воздуха, систем обеспечения жизнедеятельности экипажа и пассажиров воздушных кораблей. Продукцией завода комплектуются все без исключения российские самолеты

и вертолеты. В данный момент компания совместно с *Liebherr Aerospace* и “Гражданскими самолетами “Сухого” (ГСС) участвует в создании новейшего лайнера – *Sukhoi Superjet (SSJ)*.

Другое направление – производство гражданской продукции и товаров народного потребления. Завод разрабатывает и изготавливает широкую номенклатуру агрегатов и изделий для автомобильной, тракторной, газовой и других отраслей промышленности.

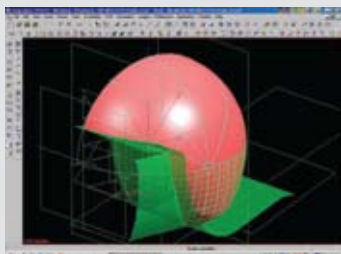
ПКО “Теплообменник” – это уникальный коллектив специалистов по разработке и производству современных наукоемких агрегатов и приборов, отличающихся высоким качеством и надежностью в эксплуатации.





“По нашему глубокому убеждению, в современном мире создавать качественную продукцию в сжатые сроки, удовлетворяющую современным требованиям и по производству, и по постпродажной поддержке, просто невозможно без современных компьютерных систем и современного ПО для автоматизации проектирования и управления всем жизненным циклом изделия”.

*Александр Стручков, начальник управления информационных технологий ОАО ПКО “Теплообменник”*



“Главное состоит в том, что мы довольны своим выбором”.

*Александр Стручков*

## Учет всех факторов – залог правильного выбора системы

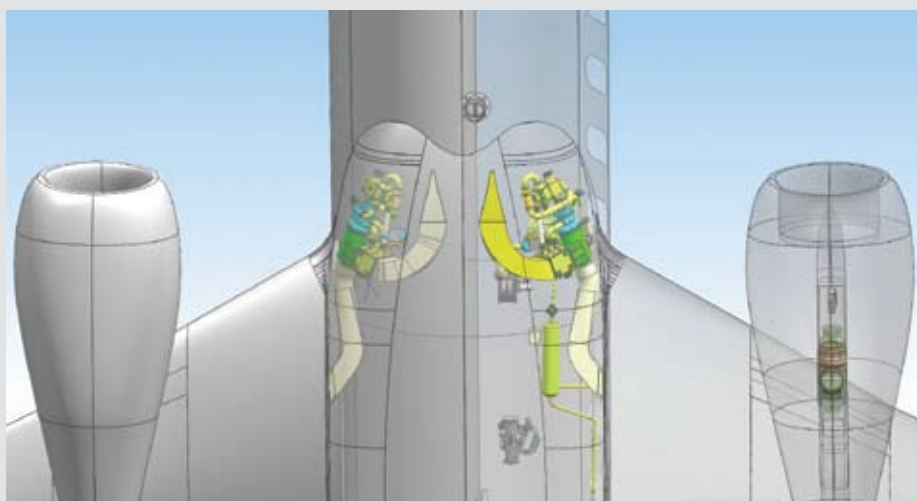
Требования жизни неизбежно привели предприятие к необходимости создавать новую продукцию на качественно новом уровне. В первую очередь, это относится к срокам разработки и изготовления, а также собственно к качеству выпускаемой продукции.

Поставленную задачу невозможно решить без современных компьютерных систем и современного ПО для автоматизации проектирования и управления всем жизненным циклом изделия. Поэтому специалистами ОАО ПКО “Теплообменник” тестировались программные решения разных поставщиков: CATIA V5 (Dassault Systemes), Pro/ENGINEER (PTC). Однако свой выбор они остановили на продуктах Siemens PLM Software.



По словам начальника управления информационных технологий завода Александра Струčkова, продукты Siemens PLM Software являются стандартом de facto в военной авиации. Кроме того, примером для них служило “ОКБ Сухого”, где много лет применяется NX и накоплен значительный опыт в этой сфере. Поскольку “ОКБ Сухого” является стратегическим партнером завода, это также сыграло важную роль при выборе.

“В последние два года мы активно стали сотрудничать с ГСС, где, как известно, применяется другая система. Как показала практика, мы можем организовать взаимодействие между ней и NX на хорошем уровне. Хотя разработка в ГСС ведется в другой среде, управление проектами осуществляется с помощью PDM-системы Teamcenter от Siemens PLM Software”, – сказал Александр Стручков.



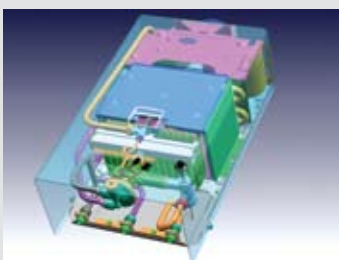
“Мы приобрели *NX* и *Solid Edge*, поскольку эти две системы просто созданы друг для друга”.

Александр Стручков



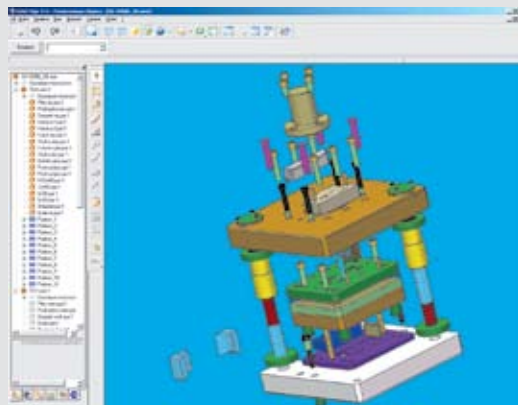
“У нас нет такого понятия, как общая библиотека или отдельные библиотеки для *Solid Edge* и *NX*. О таком разделении уже давно не идет речь, поскольку эти две системы достаточно хорошо интегрированы”.

Александр Стручков



## Две системы – впечатляющий результат!

Система *NX* очень мощная и охватывает значительную часть процесса автоматизации жизненного цикла, но для оптимизации расходов в компании было принято решение проектировать технологическую оснастку с помощью *Solid Edge*. Эта система среднего уровня обеспечивает широкие возможности параметрического моделирования и при этом стоит в разы меньше, чем *NX*.



*NX* применяется в КБ для разработки наиболее сложных в геометрическом и технологическом смысле моделей – к примеру, турбохолодильников, в которые входят и улитки турбин, и вентиляторы. От общемашиностроительных эти детали отличаются сложностью форм и кривизной поверхностей их образующих. Интеграция систем позволяет использовать в среде *Solid Edge* сложную геометрию, созданную конструкторами в *NX*, добавляя в оснастку технологические уклоны, радиусы и прочее.

“Вопрос интеграции этих систем является для нас одним из ключевых. Принимая решение о приобретении двух разноуровневых систем, мы осознавали важность интеграции и интероперабельности. Отмечу, что на уровне передачи файлов интеграция систем очень хорошая. Эти две системы работают у нас совместно уже давно”, – сказал Александр Стручков.

## Библиотеки экономят время и повышают качество работы

Поскольку ПКО “Теплообменник” работает в авиационной промышленности, многие элементы и детали конструкции агрегатов существенно отличаются от общемашиностроительных. В этой связи важную роль играет подготовка и ведение собственных библиотек стандартных элементов и деталей. Такие библиотеки позволяют экономить время и повышают качество работы всех конструкторов. Прежде все стандартные болты, винты, заклепки, гайки каждый конструктор делал для себя сам. Теперь же одним из важных направлений стала разработка стандартных деталей – в первую очередь тех, которые обязательны к использованию.



Разработкой стандартных деталей занимаются непосредственно специалисты отдела САПР, все разработки согласовываются и проверяются отделом стандартизации и другими заинтересованными службами. Перечень стандартов и ГОСТов постоянно увеличивается, и стандартные изделия применяются конструкторами в сборках изделий. Стандартные детали создаются только в *NX*, но их использование в *Solid Edge* не является проблемой, поскольку системы хорошо интегрированы.



## Приоритет – управление информацией

“Процесс внедрения PDM-системы *Teamcenter Engineering* является для нас сегодня приоритетным”.

*Александр Стручков*

Сегодня на предприятии стоит вопрос уже не о двух-, а о трехсторонней интеграции: CAD, CAM и PDM. Однако, как отмечают специалисты завода, интеграция CAD- и PDM-систем происходит уже не на уровне геометрии и формата файлов, а на уровне управления всей содержательной и атрибутивной информацией, всеми связанными данными. Это уже качественно другой уровень, и предприятие росло до него постепенно. Для начала следовало добиться безупречной работы в сфере трехмерного моделирования и программирования обработки. Только затем, по прошествии некоторого времени, стало очевидным, что необходимо развиваться дальше.

Для управления всей информацией об изделии в ОАО ПКО “Теплообменник” выбрали систему *Teamcenter Engineering* компании *Siemens PLM Software*. “Внедрение *Teamcenter Engineering* – это еще не законченная работа, дел у нас еще непочатый край. Изначально вопросов было много, но сейчас мы уже достаточно хорошо изучили техническую сторону внедрения, поэтому технологии внедрения определенных решений мы способны тиражировать от одной службы к другой. Задач сегодня появляется всё больше, а решаются они всё быстрее”, – отметил Александр Стручков.



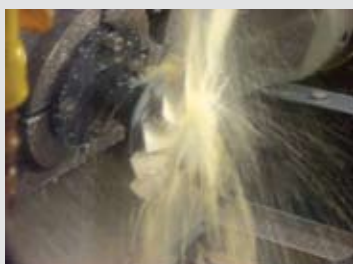
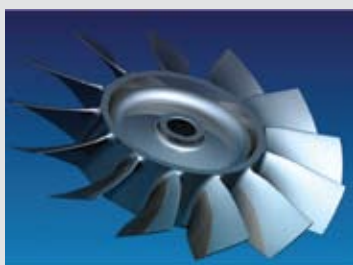
## Интеграция с ERP-системой

Отдел АСУП существует на предприятии более 30 лет и имеет множество собственных разработок. По сути, на предприятии внедрена и работает ERP-система, написанная собственными силами. Она охватывает полный спектр экономических, финансовых и задач планирования производства. Однако сегодня к ним добавились еще и конструкторско-технологические задачи. Очевидно, что внедрение PDM-системы не может вестись в отрыве от уже имеющихся данных и принципов, которые заложены в ERP. Одной из первых проблем, которую успешно решили специалисты предприятия, была организация взаимодействия *Teamcenter Engineering* с ERP-системой. В результате сегодня PDM-система может использовать существующие данные АСУП, хранящиеся в СУБД Oracle. Причем, хотя это и две разные системы, они синхронизированы настолько хорошо, что не разделяются пользователями на уровне данных.

Вот что рассказывает об этом Александр Стручков: “Мы работаем на предприятии, где эти данные уже есть, и их надо использовать. Необходимо соблюдать основные принципы информационных систем. Например, нельзя дублировать данные. Информация должна заводиться один раз и использоваться далее. Поэтому нам нужно было настроить *Teamcenter Engineering* на использование имеющихся данных и организовать работу в дальнейшем так, чтобы эти данные были едиными. Отмечу, что это сделать удалось, что позволяет нам действительно держать данные в единой информационной базе, отслеживать неточности, которые возможны, например, при создании стандартных деталей. Обозначения и наименования всех деталей, в том числе и стандартных, материалы и другая информация уже есть в Oracle. При появлении нестыковок мы можем их отслеживать и исправлять. В результате этой большой тщательной работы получается четкая, точная, выверенная, актуальная база всех данных – как конструкторско-технологических, так и плановых, экономических, финансовых. Данные существуют в единой информационной базе и могут использоваться различными службами предприятия. Кроме этого, такая интеграция позволяет управлять изменениями.

“Мы действительно хотим внедрять решения *Siemens PLM Software*, внедряем их, причем, делаем это с удовольствием и имеем положительный результат.”

*Александр Стручков*



Как обстояло дело со спецификациями прежде? Конструктор составлял их на бумаге, технолог переписывал данные в расцеховку, далее отдел АСУП вручную вводил их в систему и использовал для своих задач. Сегодня же спецификацию конструктор делает в системе NX, создавая сборку. Всё это работает под управлением PDM-системы Teamcenter Engineering, которая отслеживает связи между деталями и сборками, в результате чего получается структура, состоящая из обозначений и наименований, входимости, количества и пр. Непосредственно спецификация в привычном печатном виде получается автоматически, как отчет системы по уже имеющимся данным. То есть, конструктор уже в процессе своей работы создает множество необходимых данных, которые потом всеми только используются, без повторного введения.

Примером может служить автоматизированная разработка документа, который у нас называется расцеховка, несколькими службами. Она представляет из себя спецификацию с добавлением информации технолога. Имея изначально конструкторскую структуру изделия в нашей PDM-системе, мы используем эту информацию и в АСУП, и в технологических службах, и в любых других подразделениях, которым нужны эти данные. Сама расцеховка в электронном виде получается последовательным добавлением данных различными службами к уже имеющейся информации”.

### Кадры решают всё

Известный лозунг “Кадры решают всё” за последние годы не только не утратил своей актуальности, но приобрел еще больший вес. Для того, чтобы стимулировать желание овладевать новыми технологиями и преодолеть инертность мышления, на предприятии придумали свою систему. Её суть заключается в следующем. Прошедший обучение сотрудник получает некоторое время для того, чтобы применить полученные знания и навыки на практике. Через несколько месяцев у него появляется багаж наработок, которые он может представить для защиты. То есть, проверяется не просто прохождение обучения, а что конкретно он сделал для предприятия, применив свои знания. Для этого создается аттестационная комиссия, председателем которой является главный конструктор, заместитель генерального директора по перспективному развитию или главный технолог. В комиссию входят начальники отдела кадров и трудового обучения, начальник отдела САПР и непосредственно преподаватели. Прошедшие аттестацию получают персональную надбавку к зарплате “за освоение САПР” на полгода, после чего необходимо снова представлять отчет о проделанной работе. Это держит сотрудников в тонусе.

Такой подход показал заинтересованность высшего руководства в качественном обучении специалистов и позволил кардинальным образом изменить отношение к вопросам обучения. Когда инженеры узнали, что за это платят деньги, они сами потянулись, стали охотно учиться и применять знания на практике. В 2004 году обучение прошло 127 человек, в 2005 году – 87 человек, а в 2006 году – 215 человек.

“САПР и ИТ я рассматриваю как один из стимулов, которые побуждают специалистов оставаться на предприятии”, – отметил Александр Стручков.

“Если “кадры решают всё”, то в области ИТ кадры решают еще больше! Несмотря на то, что есть компьютеры, работу делают люди. А специалисты в области САПР, на мой взгляд, это особые люди, которые, помимо знания компьютерных технологий, должны обладать умением проектировать, а также технологическими знаниями. Кроме того, они должны быть немного психологами, чтобы увлечь людей за собой на собственном примере”.

*Александр Стручков*



## Решения/Сервисы

NX  
Solid Edge  
Teamcenter Engineering

## Основной бизнес клиента

ОАО ПКО “Теплообменник” – производитель агрегатов для систем обеспечения жизнедеятельности экипажа и пассажиров воздушных кораблей.  
www.teploobmennik.ru

## Адрес клиента

Нижний Новгород,  
Россия



“Одним из направлений развития нашего предприятия стала разработка и производство не отдельных агрегатов, а целых систем жизнеобеспечения летательных аппаратов. Повышение уровня проектирования достигается за счет внедрения интегрированных решений *Siemens PLM Software*”.

Александр Стручков

## Надежность всегда на первом плане

Многие изделия, выпускаемые ПКО “Теплообменник”, критичны с точки зрения безопасности полетов: при выходе их из строя самолет терпит бедствие. Поэтому на первый план выходит надежность. Внедрение решений *Siemens PLM Software* позволило вывести разработку изделий на качественно новый уровень, изменить саму философию и основу процесса конструирования, мобилизовать творческий потенциал сотрудников.

Характерным изделием для ОАО ПКО “Теплообменник” является улитка турбины турбохолодильника – деталь, у которой нет ни одной плоскости, одни криволинейные поверхности. Прежде места разрывов металла при формовании улиток закладывались прямо в чертежах, так как это считалось неизбежным. Применение *NX*, а также разработанной специалистами предприятия технологии проектирования и расчетов 3D-моделей улиток, позволило избежать этого. Теперь на предприятии конструируют и изготавливают штампы, на которых улитки делаются без разрывов, что исключает необходимость последующей сварки. Кроме того, использование *NX CAM* для создания УП дает возможность напрямую передавать технологом поверхности, созданные конструктором, чтобы в результате получилась деталь оснастки на станке с ЧПУ. За счет этого происходит огромная экономия средств на измерительном инструменте. Отпала необходимость в изготовлении шаблонов, которых ранее требовалось по 28 штук на каждую полуулитку. Экономия и денег, и времени очевидна.

Второй пример – лопатки вентилятора турбины. Поскольку прежде лопатки колеса турбины обрабатывались на трехкоординатных станках, то их делали прямыми, выбирая межлопаточное пространство. Потом сделанные из титана лопатки гнули по шаблону, затем балансировали. Такая технология приводила к снижению КПД, повышенной вибрации и т.д. Сейчас все изменилось. Изначально закладывается другая конструкция колес турбины, которые теперь могут иметь двойную кривизну. Есть и возможность заранее просчитать геометрию, сделать ее оптимальной. Обработка ведется на пятикоординатном оборудовании, и на выходе получаются замечательные колеса, которые даже не надо балансировать. Все это благоприятным образом отражается и на качестве, и на размерах, и на весе. Последние два параметра являются критичными в авиации, где изделия должны иметь минимальный вес и габариты.

Повысился и престиж предприятия. “Прогресс, достигнутый в результате применения новейших технологий от *Siemens PLM Software*, позволил нам участвовать в международных работах, в частности, над проектом *SSJ* совместно с *Liebherr Aerospace*. Использование подобных технологий являлось обязательным условием для любой иностранной компании-разработчика. Когда представители зарубежных компаний приезжали оценивать нас как потенциального партнера, мы их знакомили с нашими разработками, качеством которых они были приятно удивлены”, – сказал Александр Стручков.

## Siemens PLM Software в РФ:

123610, Москва Краснопресненская наб., 12 офис 507  
Центр Международной Торговли  
тел: +7 495 967 07 73  
факс: +7 495 967 07 75  
www.siemens.com/plm, www.ugs.ru

**SIEMENS**