

Новый этап в 75-летней истории

Система электронного описания изделия —
ключ к безбумажной технологии создания самолетов



ОАО «ОКБ Сухого»



Siemens PLM Software

www.siemens.com/plm, www.ugs.ru

Задачи

Разработка и использование новейших технологий.

Повышение качества и снижение стоимости продукции.

Сокращение сроков и издержек опытно-конструкторских разработок и серийного производства.

Ключи к успеху

Внедрение новых методов разработки на основе компьютерного моделирования.

Переход на безбумажные технологии проектирования.

Создание единой системы управления качеством и стоимостью продукции.

Результаты

Организация информационного взаимодействия с серийными заводами и поставщиками.

Снижение трудоемкости и времени внесения изменений, обеспечивающие эволюционное развитие и глубокую модернизацию изделий.

Создание централизованных библиотек стандартных изделий, используемых всеми предприятиями компании «Сухой».

Ликвидация плазовых производств на серийных заводах.

Успешная разработка электронного макета и запуск по нему в производство на серийном заводе узлов самолета Су-30.

Успешно разработан и строится первый экземпляр самолета SSJ.

Современную военную реактивную авиацию невозможно представить себе без самолетов всемирно известной марки «Су», разработанных под руководством талантливого советского авиаконструктора Павла

О с и п о в и ч а Сухого, его соратников и уче-

ников. История Акционерного Общества «ОКБ Сухого» началась в октябре 1930 года, когда авиаконструктор П.О. Сухой возглавил бригаду № 4 АГОС ЦАГИ. Именно с этого момента стал формироваться конструкторский коллектив будущего ОКБ.

За более чем 75-летнюю историю в ОКБ было создано около 100 типов самолетов и их модификаций, свыше 60 типов выпускались серийно. Общее число серийно выпущенных самолетов превышает 10 000. Более 2 000 из них поставлены в 30 стран мира. На самолетах «Су» установлено более 50 мировых рекордов.

Среди наиболее известных разработок «ОКБ Сухого» последнего времени всепогодный фронтовой бомбардировщик Су-24 с крылом изменяемой стреловидности и бронированный штурмовик Су-25, ставшие первыми серийными отечественными самолетами такого типа. Одной из самых известных в мире разработок ОКБ стал уникальный по целому ряду характеристик истребитель Су-27 (более известный за рубежом как Flanker), а также его модификации Су-30, Су-32, Су-33.

Опыт по созданию авиационной техники, накопленный коллективом ОКБ за многие десятилетия, позволил создать семейство спортивно-пилотажных самолетов Су-26, Су-29, Су-31. Выступая на этих машинах, сборная команда СССР и РФ по высшему пилотажу завоевала на чемпионатах Мира и Европы 330 медалей, из них 156 золотых.

С начала 90-х годов в ОКБ начали разрабатывать и гражданские самолеты. В 2001 году совершили первые полеты грузопассажирский самолет Су-80ГП и сельскохозяйственный Су-38Л.



SIEMENS

В 2003 году «ОКБ Сухого» стало частью ОАО «Компания «Сухой» — крупнейшего российского авиационного холдинга, в котором работает 28 000 человек. Компания обеспечивает выполнение полного цикла работ в авиастроении — от проектирования до эффективного послепродажного обслуживания. Это крупнейший российский экспортер авиационной техники, занимающий третье место в мире по объемам производства современных истребителей.

И сегодня компания продолжает с успехом двигаться по своему главному направлению — созданию боевой авиации. Разработан и проходит летные испытания самолет Су-47 «Беркут» с крылом обратной стреловидности, который станет базой для самолетов следующего поколения. Вместе с тем, высокие технологии, используемые при создании военных летательных аппаратов, применяются в проектировании и постройке пассажирских самолетов. В настоящее время компания ведет активную работу по созданию регионального пассажирского самолета Sukhoi Superjet (55V).



«В мире для решения задач нашей отрасли применяются, в основном, *NX* и *CATIA*. Это продукты, в которых можно делать серьезные проекты. Система *NX*, к тому же, выросла в авиационной компании *McDonnell*.»

«Решающее слово в пользу выбора той или иной системы было за конструкторами... Они отдали предпочтение именно *NX*.»

Е.И. Савченко, начальник отдела САПР «ОКБ Сухого»

Правильный выбор — основа успеха

В современных условиях создание таких сложных и высокотехнологичных изделий, как самолеты, невозможно без применения систем автоматизированного проектирования. На этапе выбора специалисты «ОКБ Сухого» изучили и протестировали много различных систем, в том числе *CADDS 5*, *CATIA*, *Pro/ENGINEER* и *NX*. При этом решающее слово в пользу выбора той или иной системы было за конструкторами, которые провели большую работу, охватывающую достаточно полный цикл проектирования. Они отдали предпочтение именно *NX*.

Немалую роль при принятии решения в пользу *Siemens PLM Software* сыграл модуль расчета кинематики. Конструкторы «ОКБ Сухого» научились работать с этими функциями, нашли необходимое решение, разработали схемы, смоделировали кинематику механизмов самолета и завершили проект.

В итоге осенью 1996 года в компании был развернут учебный класс и началось авторизованное обучение *NX*. О внедрении и использовании решений компании *Siemens PLM Software* в «ОКБ Сухого» рассказывает начальник отдела САПР Евгений Иванович Савченко.



Шаги к успеху

«В процессе глубокого освоения системы пришло и постепенное осознание того, что это не просто новые инструменты, а новые технологии.»

Е.И. Савченко, начальник отдела САПР «ОКБ Сухого»

По словам Е.И. Савченко, на первоначальном этапе внедрения *PLM*-технологий под результатом предприятия понимало только выпуск бумажной документации, даже несмотря на то, что используются современные *CAD*-системы, наращиваются производственные мощности, проходят обучение люди. Главный вывод этого этапа — необходимо специально организовывать коллективную работу над проектом.

Следующий этап начался после построения компьютерной сети предприятия и удвоения числа рабочих мест. Были

разработаны первые положения, регламентирующие организацию работ, и выполнены пилотные проекты по созданию электронного макета изделия под управлением *PDM*-системы *Teamcenter Engineering*. Целью было создание проектов легкомоторных самолетов.

На этом этапе были отработаны основные принципы организации работ над электронным макетом. В их числе: ведение проекта «сверху вниз», распределение ответственности и прав доступа, система обозначений, стандартизация рабочего пространства пользователей в *Teamcenter Engineering*, отделение чертежа от модели, уточнение требований к моделям.

Наиболее важные нововведения были связаны с появлением *WAVE* — технологии, позволяющей организовать управляемые ассоциативные связи между моделями. Было введено понятие «Базовая контрольная структура» (БКС), которая содержит информацию, зафиксированную в результате предварительной проработки проекта. Это модель поверхности изделия, конструктивно-силовая схема, схема технологического членения, схемы трасс коммуникаций и многое, многое другое. Данные из БКС (и только из БКС) обязан использовать конструктор как исходные в своей работе. Кроме того, специалисты «ОКБ Сухого» отделили предварительную, вспомогательную работу конструктора от её результата. Всю работу по «электронной провязке» изделия конструктор делает в своей «рабочей» части и только потом модель, свободная от лишних построений, вносится в электронный макет разрабатываемого изделия. Этот подход обеспечивает возможность проведения контролируемых изменений на этапах взаимоувязки и согласования противоречивых требований. Большую помощь в отработке этих технологий оказал технический директор Российского представительства *Siemens PLM Software* Владимир Сибиряков.



PDM-система и централизованные библиотеки стандартных изделий — значение трудно переоценить

«То, что создано усилиями десятков и сотен специалистов, действительно становится достоянием всего предприятия, становится его активами. Это главная функция PDM.»

«С моей точки зрения, PDM- и CAD-системы могут быть от разных поставщиков, при том условии, что поставщик PDM-системы — Siemens PLM Software. Это практический опыт.»

Е.И. Савченко, начальник отдела САПР «ОКБ Сухого»

В процессе этих работ большинство участников проекта осознано практическую пользу и необходимость применения PDM-системы при создании электронного макета изделия.

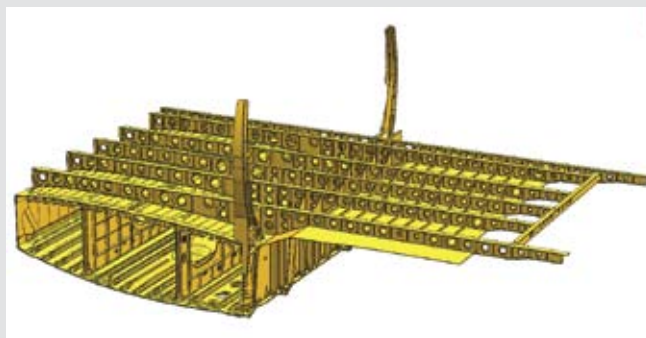
«Сегодня я в принципе не понимаю, как некоторые организации могут работать лишь с помощью операционной системы. Вести мониторинг огромного количества файлов, пытаться отследить актуальность версий — на наш взгляд бесперспективная задача.

И, кроме того, крайне важно, чтобы предприятие осознано важность управления данными о своем продукте. То, что создано усилиями десятков и сотен специалистов, действительно становится достоянием всего предприятия, становится его активами. Это главная функция PDM», — говорит Е.И. Савченко.

Как рассказал г-н Савченко, в проекте SSJ наряду с компанией «Гражданские самолеты Сухого» принимали активное участие и конструкторы «ОКБ Сухого» поскольку на тот момент опыта у них было больше, и они были обучены работе с продуктами Siemens PLM Software. Когда стали работать над проектом SSJ, где всё электронное описание изделия было выполнено в Teamcenter, реализовать его в другой PDM-системе в короткие сроки было практически нереально. Нереально было бы организовать взаимодействие разных PDM-систем. Поэтому было принято решение, что проект ведется в одной PDM-среде — в Teamcenter. В этой части со стороны Siemens PLM Software были предприняты усилия по доведению CATIA Manager до состояния, близкого к работе NX/Manager. Это не просто слова, это действительно так.

«С моей точки зрения, PDM- и CAD-системы могут быть от разных поставщиков, при том условии, что поставщик PDM-системы — Siemens PLM Software. Это практический опыт», — уверен Е.И. Савченко.

На этом же этапе и, даже чуть раньше, началась целенаправленная работа над созданием централизованных библиотек стандартных изделий. Эти работы продолжаются и по сей день, только теперь они вышли за рамки ОКБ и распространились на все предприятия корпорации «Сухой».



Значимые результаты, как итог движения в правильном направлении

«Решения *Siemens PLM Software* создают основу и закрывают значительный пласт проблем создания электронного описания изделия...»

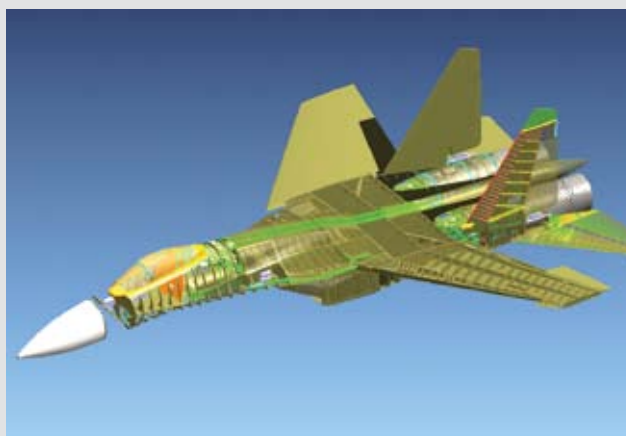
Е.И. Савченко, начальник отдела САПР «ОКБ Сухого»

Наиболее значимым проектом четвертого этапа была разработка электронного макета килей самолета Су-30 и запуск его в производство на ИАПО. На налаживание взаимодействия двух *PDM*-систем времени не было, и электронный макет был передан в виде файловой структуры. Кроме того, был передан полный комплект конструкторской документации в бумажном виде, прошедший традиционную процедуру выпуска. Один из главных результатов этой работы — то, что впервые серийному заводу был представлен столь хорошо проработанный проект, что было отмечено руководством завода.

Важный вывод, который был сделан на основе этого опыта — следует передавать на серийный завод такой макет, который бы содержал всю информацию, необходимую для технологической подготовки производства. Поэтому этот этап и начался с того, что в «ОКБ Сухого» занялись кастомизацией системы *Teamcenter* или, как это называют в компании, разработкой системы электронного описания изделия.

Электронное описание включает в себя геометрическое представление, но им не исчерпывается. Ведь для того, чтобы создать реальный продукт, нужна не только геометрия. Необходимо знать, из каких материалов он изготовлен, какие к нему предъявляются техтребования, какие стандартные изделия включает в себя, каким документом описывается (например, *CAD*-моделью или чертежом), каким документом выпущен, изменен, и т.п. Вот такую совокупность информационных объектов, документов и отношений между ними называют электронным описанием изделия. Решения *Siemens PLM Software* создают основу и закрывают значительный пласт проблем создания электронного описания изделия, но не должны подстраиваться под специфические особенности и традиции каждого предприятия. Зато они предоставляют широкие возможности настройки (кастомизации) системы. Свою систему электронного описания изделия в «ОКБ Сухого» назвали ЭЛОИЗ.

«С точки зрения предприятия в целом, это этап перехода на промышленное применение *CAD/PDM*-решений в практике работы ОКБ», — говорит Е.И. Савченко.



Решения/Сервисы

Teamcenter
NX

Основной бизнес клиента

ОАО «ОКБ Сухого» - один из самых известных разработчиков авиационной техники военного и гражданского назначения.

www.sukhoi.org

Адрес клиента

Москва,
Россия

Первые выводы и смелые устремления

«Если говорить об основных преимуществах (прямых и косвенных), которые получила компания благодаря внедрению решений именно от *Siemens PLM Software*, следует сказать о повышении качества работ, сокращении сроков и себестоимости. Всё это крайне важно, но



главное, по моему мнению, не в этом. Главное в том, что все мы — ОКБ, серийные заводы, вся корпорация в целом — активно осваиваем новейшие технологии. Это означает, что мы можем не только создать электронный макет, но и изготовить его с помощью современного оборудования, которое может воспринимать информацию в цифровом виде. Таким оборудованием сейчас оснащаются наши серийные заводы. В компании ведутся активные работы по созданию корпоративной системы передачи данных. Другими словами, создается современная корпорация с современными технологиями, конкурентоспособная на мировом рынке. И очень многие задачи этих новых технологий закрываются решениями *Siemens PLM Software*. При этом нас удовлетворяют те решения, которые мы уже внедрили, и это вселяет уверенность в том, что всё то, что нам потребуется внедрить в дальнейшем, тоже закроет наши проблемы», — сказал Е.И. Савченко.

В ближайшее время «ОКБ Сухого» планирует освоение нового функционала. Например, необходимо выстроить автоматизированную систему контроля качества макета на основе модуля *Check-Mate*. Здесь потребуется не только софт, но и консалтинг со стороны *Siemens PLM Software*. Еще одно решение *Siemens PLM Software*, к освоению которого подталкивает внедрение *ERP*-системы, — это *Teamcenter Project*. Другая насущная задача — организация оперативного взаимодействия с серийными заводами. Здесь компании потребуется *Multi-Site Collaboration*.

«Наши потребности в программных продуктах *Siemens PLM Software* растут качественно. По-моему, это достаточная оценка нашего выбора», — заключает Е.И. Савченко.

«Благодаря непрерывному освоению новейших *CAD/CAM/CAE* и *PDM*-технологий компания «Сухой» остается одним из лидеров мирового авиационного рынка. И в основе этих технологий лежат решения *Siemens PLM Software*.»

Е.И. Савченко, начальник отдела САПР «ОКБ Сухого»

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 and the Siemens logo are registered trademarks of Siemens AG. Siemens PLM Software, Teamcenter, Parasolid, SolidEdge, Femap and I-deas are registered trademarks; Tecnomatix, NX and Velocity Series are trademarks of Siemens PLM Software. All other logos, trademarks or service marks used herein are the property of their respective owners.

Иллюстрации предоставлены ОАО «Компания «Сухой» и ОАО «ОКБ Сухого»