

Построение системы управления конструкторскими данными на базе Teamcenter в условиях территориально распределенной кооперации

Необходимость создания единого информационного пространства для совместной работы конструкторов над перспективными проектами по созданию двигателей авиационного и наземного применения возникла в АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» около трех лет назад. Тогда началась практическая реализация концепции оптимизации деятельности входящих в корпорацию предприятий на основе формирования специализированных дивизионов. В соответствии с разработанной концепцией на базе ряда предприятий авиадвигателестроительной отрасли был создан дивизион «Двигатели для боевой авиации», головным предприятием которого стало ПАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение». Для разработки новых образцов продукции в дивизионе было сформировано объединенное конструкторское бюро на базе ОКБ им А. Люльки (филиала ПАО «УМПО»), расположенного в Москве. Кроме ОКБ им. А. Люльки в состав объединенного КБ вошли конструкторские подразделения АО «НПЦ газотурбостроения «Салют» (Москва) и ОАО «НПП «Мотор» (Уфа). Интеграция ресурсов отдельных предприятий для решения общих задач должна обеспечить сокращение времени

выполнения опытно-конструкторских работ за счет углубления специализации и выравнивания нагрузки на отдельные конструкторские подразделения.

В связи с тем что объединенное КБ дивизиона имеет территориально распределенную структуру, в совместных проектах обострились вопросы управления ходом выполнения конструкторских работ и конструкторской документацией, разрабатываемой в рамках проектов. Традиционные подходы и функциональность информационных систем, применявшиеся для управления в условиях локализации проектирования новых изделий на площадках отдельных конструкторских бюро, в новых условиях стали неэффективны. Поэтому было принято решение об открытии проекта создания единого информационного пространства, охватывающего все площадки объединенного КБ дивизиона, для поддержки выполнения проектов по созданию перспективных изделий в условиях территориально распределенного взаимодействия.

На старте проекта, с одной стороны, задача упрощалась тем, что все конструкторские подразделения предприятий дивизиона в качестве основных CAD- и PLM-систем использовали продукты компании Siemens, соответственно NX и Teamcenter, что снимало вопрос



Турбореактивный двигатель AL-41F-1S для СУ-35 – многоцелевого сверхманевренного истребителя поколения 4++

выбора основной платформы. С другой стороны, ситуация осложнялась различием отдельных процессов управления документацией, разнообразием форм документов, оформляемых в ходе выполнения проектных работ, различием версий применяемого ПО и моделей данных, описывающих изделия в системе Teamcenter.

Партнером по реализации данного проекта выступила московская компания "Инновационные технологии и решения", являющаяся платиновым партнером компании Siemens и имеющая опыт реализации подобных проектов на предприятиях ВПК. Проект был разбит на два этапа с общей продолжительностью 2,5 года.

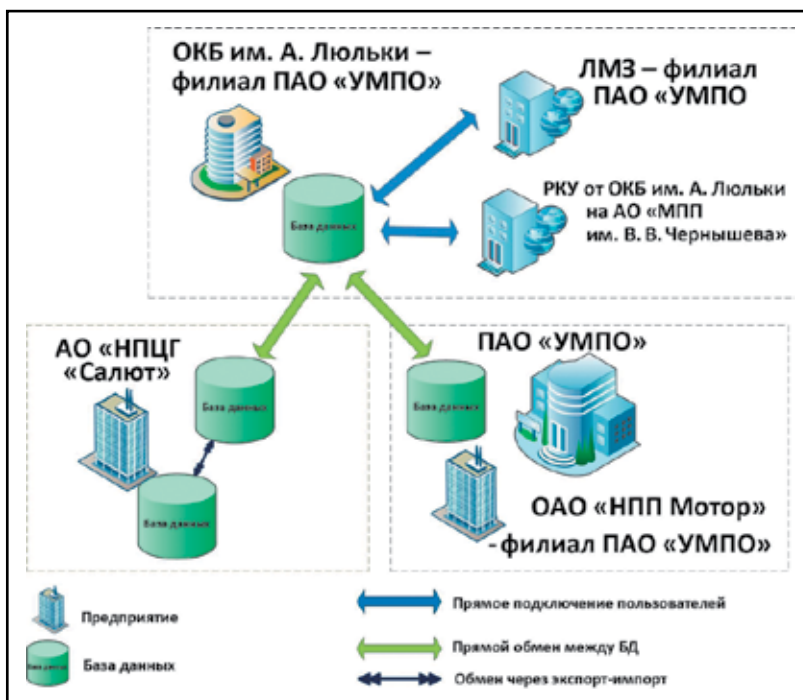
На начальном этапе были определены основные цели и задачи проекта, сформированы рабочие группы на всех предприятиях дивизиона, принимающих участие в создании новых изделий, создан управляющий комитет проекта под

председательством генерального конструктора ОКБ им. А. Люльки, определены основные регламенты процедур, связанных с управлением данным проектом. Цели и задачи проекта создания единого информационного пространства дивизиона "Двигатели для боевой авиации" ОДК были поставлены следующие:

1. сократить время выполнения проектно-конструкторских работ за счет обеспечения оперативного обмена данными в процессе совместной работы специалистов и подразделений территориально удаленных конструкторских бюро над новыми изделиями объединенного КБ;
2. повысить эффективность процессов разработки КД за счет:
 - повышения актуальности и достоверности информации в системе управления данными об изделии при обеспечении унификации конструкторских документов и процессов их оформления в отдельных КБ дивизиона;
 - сокращения издержек на разработку конструкторской документации на основе повторного использования существующих технических решений и общей нормативно-справочной информации;
 - обеспечения единства форматов представления данных на основе соблюдения общих типовых требований к электронному макету проектируемых изделий и использования единой модели данных в системе Teamcenter.

Поскольку во всех конструкторских подразделениях дивизиона применялись продукты компании Siemens, было принято решение всем предприятиям перейти на последние актуальные версии NX и Teamcenter. На момент запуска проекта это были NX 9 и Teamcenter 10.

В связи с большой географической удаленностью подразделений объединенного КБ дивизиона в основе



Общая архитектура PLM-решения с использованием технологии Multi-Site

механизма, обеспечивающего распределенный доступ к данным и информационное взаимодействие между отдельными площадками, была использована технология Multi-Site. Она позволила без значительных затрат на аренду каналов связи обеспечить оперативный доступ к информации и достаточно высокий уровень актуальности данных на всех сайтах проекта, размещенных на основных площадках объединенного КБ дивизиона.

Поскольку важнейшим элементом, определяющим эффективность PLM-решения на базе Teamcenter, является модель данных, особое внимание в ходе реализации проекта было уделено выбору архитектуры модели данных и разработке ее информационной структуры. На этапе подготовки проекта к модели данных были сформулированы следующие основные требования:

- ▶ возможность использования в полном объеме всего нового функционала информационных систем Teamcenter и NX;
- ▶ обеспечение разработки КД новых изделий в контексте структуры изделия на основе формирования электронного макета, содержащего как 3D-представления, так и 2D-представления деталей и сборочных единиц, расчетные модели и прочие конструкторские данные;
- ▶ для изделий, спроектированных ранее (без формирования 3D-представления электронного макета), – обеспечение проведения изменений в КД на основе размещения в системе внутри структуры изделия растровых копий бумажной конструкторской документации;
- ▶ возможность в перспективе без изменения архитектуры и структуры модели данных разработки новых изделий и перехода к подготовке их производства без использования чертежей.

В ходе разработки архитектуры модели данных в системе Teamcenter был выбран подход "связанных

документов”, в котором каждому виду конструкторских документов (2D-чертеж, 3D-модель, конструкторская спецификация, извещение об изменении и др.) соответствует свой объект внутреннего представления в информационной системе. Объекты связываются между собой посредством внешних связей (relations), которые обеспечивают целостность данных. Этот подход позволяет получить следующие преимущества:

- ▶ высокую управляемость при проведении изменений в конструкторской документации, когда изменения разных видов конструкторских документов могут выполняться разными конструкторами и, при необходимости, с использованием различных инструментов;
- ▶ отсутствие потребности в создании новых редакций (ревизий) мастер-модели, с которой связаны документы, не подлежащие изменению. К примеру, расчетные данные могут не изменяться при изменениях в чертеже детали или узла, выполняемых без изменения конструктивного облика;
- ▶ наличие прозрачной истории изменения конструкции изделия за счет однозначной связи каждого изменения чертежа или 3D-макета с конструкторским извещением об изменении, которое создается для каждой ревизии конструкторского документа;
- ▶ возможность использования эффективного поиска нужной версии документа из всего набора данных по реквизитам ревизии объекта;
- ▶ высокую гибкость управления конструкторской документацией за счет ассоциативного связывания нового документа с другими документами, имеющими общий контекст.

Вместе с тем, подход “связанных документов” несет в себе дополнительные риски, связанные с нарушением соответствия между 3D- и 2D-представлениями электронного макета, расчетными моделями и прочей КД, поэтому для компенсации этих рисков в проекте должно быть предусмотрено проведение специальных мероприятий.

Для облегчения выполнения модификаций электронного макета в случае изменений конструкции изделия при формировании на основе 3D-представления расчетных моделей и при использовании макета в технологической подготовке производства с применением технологии PMI было принято решение хранить в окончательных вариантах представлений электронного макета дерево построения.

В результате завершения первого этапа проекта были выполнены следующие работы:

- ▶ спроектирована и развернута необходимая для запуска системы инфраструктура, обеспечено сетевое взаимодействие между отдельными конструкторскими площадками, выполнен ряд мероприятий по защите информации;
- ▶ разработана единая модель данных, в некотором приближении представляющая собой структуру информационного описания объектов и процессов в информационной системе Teamcenter;
- ▶ разработаны основные процессы, обеспечивающие сквозное управление выполнением проектно-конструкторских работ и движением конструкторской документации. Проведена унификация представле-

ния форм основных конструкторских документов в разных КБ. По разработанным процессам и формам документов была выполнена настройка системы оформления и согласования документов в электронном виде в среде Teamcenter с использованием функциональности Workflow;

- ▶ после выполнения настройки и предварительного тестирования системы были разработаны графики поэтапного перехода к ее промышленной эксплуатации. В рамках выполнения данных графиков было осуществлено обновление компьютерной техники на рабочих местах конструкторов, проведено обучение пользователей, выполнена миграция данных из прежней системы в новую. Переходный процесс занял около 3 месяцев.

В настоящее время идет планирование работ второго этапа проекта, в рамках которого предполагается решить ряд задач, связанных с:

- ▶ управлением информацией, используемой при проектировании, но не входящей в конструкторскую документацию согласно действующим нормативам;
- ▶ использованием ряда продуктов компании Siemens, предназначенных для решения специальных конструкторских задач, например верификации 3D-моделей на коллизии и пересечение плоскостей;
- ▶ управлением расчетной структурой изделия;
- ▶ управлением изменениями КД и интеграцией NX и Teamcenter с другими применяемыми САПР и прочими информационными системами.

До полного завершения проекта достаточно сложно говорить о достигнутых результатах, но уже сейчас, на текущем этапе, можно отметить следующие промежуточные результаты проекта:

- ▶ создание общей информационной технологической платформы дополнительно к административным решениям стало существенным фактором, способствовавшим созданию объединенного конструкторского бюро дивизиона, что в перспективе обеспечит также получение дополнительного синергетического эффекта от совместной работы отдельных конструкторских подразделений над новыми проектами;
- ▶ на основе единых регламентов и инфраструктуры, обеспечивающих информационное взаимодействие, сократилось время, затрачиваемое на разработку, передачу и согласование конструкторской документации как внутри объединенного КБ, так и между КБ и производственными подразделениями;
- ▶ в среднесрочной перспективе будет достигнуто повышение качества конструкторской документации за счет сокращения количества несоответствий в конструкторской документации и электронных макетах, вызванных расхождениями в требованиях, предъявляемых к ним на различных площадках и различных этапах реализации проектов по созданию новых изделий.

**К. Р. Хамитов, заместитель директора,
ОКБ им. А. Люльки,**

**В. Л. Христолюбов, директор
информационных технологий, ПАО “Уфимское
моторостроительное производственное объединение”**



ПЕТЕРБУРГСКАЯ
ТЕХНИЧЕСКАЯ
ЯРМАРКА



14-16 марта 2017

Санкт-Петербург
ЭКСПОФОРУМ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ
ВЫСТАВКИ:

- ❁ Машиностроение
- ❁ Обработка металлов
- ❁ Metallurgy. Литейное дело
- ❁ Компрессоры. Насосы. Арматура. Приводы
- ❁ Крепеж. Метизы. Инструмент
- ❁ Высокие технологии. Инновации. Инвестиции
- ❁ Неметаллические материалы для промышленности
- ❁ Автоматизация промышленных предприятий
- ❁ Услуги для промышленных предприятий



ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОНГРЕСС
БИРЖА ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ

ВАШ СТЕНД ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ЦЕНЕ – ptfair.ru

ОРГАНИЗАТОР:



СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ:

+7 (812) 320 80 92, 335 89 04
ptf@restec.ru

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОПАРТНЕР:

