

Пример внедрения PLM-системы на ПАО «ОДК-УМПО» в рамках взаимодействия по проекту ПД-14

А.С. Маврина
ПАО «ОДК-УМПО»
Уфа, Россия
e-mail: nytk_a008@mail.ru

А.А. Кузнецов
ПАО «ОДК-УМПО»
Уфа, Россия
e-mail: kuznecovopkr@gmail.com

Аннотация¹

В статье описаны характеристики работы PLM-системы, внедренной на ПАО «ОДК-УМПО». Показана концепция информационной поддержки ведения проекта, представлена схема взаимодействия участников проекта, выявлены основные задачи на будущее.

1. Введение

ПАО «ОДК-УМПО» – одно из крупнейших в России двигателестроительных предприятий. В настоящее время ПАО «ОДК-УМПО» участвует в кооперации с АО «ОДК-Авиадвигатель» в проекте создания ПД-14 для летательного аппарата МС-21. Проект ПД-14 отличается своей разветвленностью, это послужило предпосылкой для создания единого информационного пространства (ЕИП). В рамках решения этой задачи было разработано и внедрено уникальное PLM-решение, обслуживающее территориально распределенную группу предприятий, которая включает в себя заказчиков, головного разработчика, ряд конструкторских бюро и серийных заводов, соисполнителей проекта. Работа по проекту ПД-14 началась в 2009 году, изначально техническим заданием регламентировалась работа в ЕИП. Документ полностью определял облик системы информационной поддержки проекта, каждый участник кооперации должен был полностью обеспечить соответствие своей IT-инфраструктуры этим требованиям. На данный момент взаимодействия предприятий при проектировании газотурбинных двигателей происходит следующим образом: на площадке каждого участника существует своя база данных, обмен данными осуществляется через распределенную систему обмена инженерными данными в среде Teamcenter MultiSite Collaboration (рисунок 1).

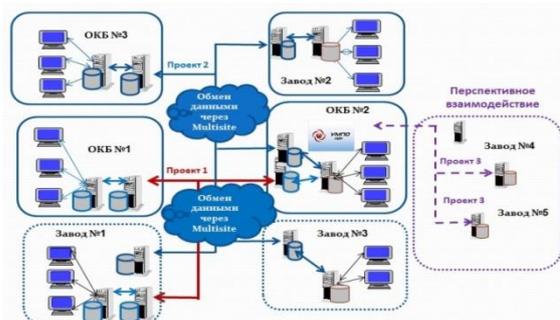


Рисунок 1. Схема взаимодействия предприятий при проектировании ГТД

2. Принципы ведения проекта

На первом этапе проекта уровни IT-инфраструктуры, методы автоматизированного проектирования и управления данными на предприятиях кооперации существенно отличались, поэтому одной из первых задач стало выравнивание их потенциалов. В сжатые сроки IT-инфраструктура предприятий была перестроена. Были сформулированы основные принципы ведения проекта:

1. Централизованное хранение проектных данных в единой системе управления инженерными данными (PDM-система Teamcenter);
2. Обеспечение коллективного взаимодействия между участниками проекта на основе технологии Teamcenter Multisite Collaboration;
3. Централизованное управление с использованием распределенной системы управления проектами MS Project;
4. Использование видеоконференцсвязи с целью снижения командировочных расходов;
5. Использование защиты данных при передаче между предприятиями.

3. Организация ЕИП проекта ПД-14

Для создания ЕИП необходима система управления жизненным циклом изделия. В проекте по созданию ПД-14 такой системой выступает PDM-система Teamcenter. При ее внедрении в промышленную эксплуатацию, изменилась работа всего конструкторского бюро (КБ), появилась сквозная цепочка проектирования. Начинается работа с приложением «Редактор структуры изделия» (РСИ) –

Труды Шестой всероссийской научной конференции "Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений", 28-31 мая, Уфа-Ставрополь, Россия, 2018

одно из базовых приложений по управлению структурой изделия [5]. Приложение позволяет:

- конфигурировать состав изделия;
- поддерживать основные функции по редактированию структуры – добавлять элемент, удалять элемент и изменять параметры вхождения элемента (количество, номер позиции и другие атрибуты);
- формировать спецификацию без использования САПР в Teamcenter в виде PDF-файла;
- использовать варианты правила, что облегчает ведение групповых сборок.

PDM-система Teamcenter позволяет [3]:

- а) сформировать и использовать единую базу данных об изделии и процессах [4];
- б) организовать совместную согласованную работу конструкторов над единым электронным макетом изделия;
- в) организовать параллельную работу над изделием конструкторских и технологических служб [5];
- г) использовать лицензии разного типа (в зависимости от того с каким модулем программы работают пользователи);
- д) формализовать процессы работы с 3D-моделями.

Для проектирования 3D-моделей используется интегрированная САПР система NX.

4. Система проектирования NX

Система проектирования NX – это система, предназначенная для проектирования, и расчетов изделий. NX является системой трехмерного моделирования, которая позволяет создавать изделия любой степени сложности. Для обозначения систем такого класса используется аббревиатура CAD/CAM/CAE [2].

До внедрения NX и TCE использовались разрозненные САПР (AutoCAD, Компас, и даже на кульманах). Работа инженера-конструктора по разным узлам велась на файловой структуре без применения коллективной проработки, что усложняло работу с актуальной версией часто изменяемой модели. Не предоставлялось возможным видеть полный облик узла на текущий момент, полный узел собирался одним исполнителем на конечном этапе, после передачи компоновщику всех составляющих его деталей.

Использование единой платформы позволило оптимизировать потоки данных, передаваемые между специалистами, избежать ненужных процессов трансляции из одной системы в другую.

Очевидные преимущества от внедрения системы NX в КБ:

- а) независимость от аппаратного и системного обеспечения;
- б) отсутствие проблем при обмене геометрическими данными;
- в) обширный набор модулей и готовых решений;
- г) лучшая функциональность при разработке управляющих программ для станков с ЧПУ;

Всероссийская научная конференция "Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений", Уфа-Ставрополь, Россия, 2018

- д) наилучшие функциональные возможности при проектировании деталей, сборок, создании конструкторской и технологической документации;
- е) возможность накопления и повторного использования наработок.

5. Информационное развитие проекта

ИТ инфраструктура проекта была развернута на системах Teamcenter и NX. Постепенно в рамках проекта осуществлялся переход на более новые версии ПО. Переходы, как правило, были вызваны требованиями головного разработчика (АО «ОДК-Авиадвигатель»), а также снятием с техподдержки существующих версий.

По мере развития проекта увеличивались количество задач, обеспечиваемых PDM-системой Teamcenter (рисунок 2).



Рисунок 2. Информационное развитие проекта

В 2014 году в связи с реструктуризацией ОАО «НПП «Мотор» и присоединения его к ПАО «ОДК-УМПО» было принято решение об объединении двух серверов.

В настоящее время, по мере внедрения новых версий ПО, специалисты проходят обучение, что позволяет расширять и углублять использование NX и Teamcenter, получают необходимые знания и средства для создания электронного макета и управления данными. При этом разработаны и действуют инструкции, определяющие требования к работе в NX под управлением PDM-системы Teamcenter.

6. Архитектура взаимодействия участников проекта

В качестве основной архитектуры взаимодействия участников проекта была выбрана архитектура с использованием сайта лидера. На территории головного разработчика АО «ОДК-Авиадвигатель» в г. Пермь создан сайт проекта (сайт лидер). На площадке каждого участника развернут сервер PDM-системы Teamcenter. После этого были настроены каналы связи между сервером проекта и каждым исполнителем. Взаимодействие осуществляется по технологии работы через MultiSite Collaboration, реализованной в классическом виде. Каналы связи

используются защищенные. Изначально использовалась программа open VPN, а после сертифицированной правительственными органами РФ программно-аппаратный комплекс для криптографической защиты данных, обеспечивающий сетевую безопасность корпоративной сети любой топологии с любым количеством туннелей. Эта система была зафиксирована в технических требованиях (ТТ) головного разработчика, и каждое предприятие было обязано приобрести и установить её.

Передача данных осуществляется следующим образом: конструкторская документация разрабатывается и утверждается на сервере предприятия, после чего оператор по обмену данными передает документацию на сайт лидера и оповещает предприятие получателя. Получатель забирает необходимые данные с сайта лидера.

По сравнению с организацией ЕИП без использования сайта лидера схема взаимодействия, описанная выше, имеет ряд преимуществ:

- а) минимизация затрат на поддержание каналов связи на каждом предприятии (по сравнению связи “каждый с каждым”);
- б) для получения необходимой информации каждый исполнитель может осуществить поиск непосредственно на сайте лидера, а не искать ее на сайтах соисполнителей.

7. Инфраструктура проекта

Для организации описанной архитектуры на серверах всех предприятий была развернута единая модель данных.

Модель данных – это способ представления информационной модели изделия в вычислительной среде (ГОСТ 2.053-2013). При построении модели данных в проекте ПД-14 использовался документно-ориентированный подход, то есть каждый вид конструкторской документации (КД) представлен тем или иным объектом.

Одной из ключевых задач, осуществляемых в рамках проекта, была организация работы со справочной информацией. Была создана централизованная база нормативно-справочной информации (НСИ), к которой относятся стандартные изделия (СТИ), покупные изделия (ПКИ), справочники материалов. Схема взаимодействия показана на рисунке 3.



Пример внедрения PLM-системы на ПАО «ОДК-УМПО» в рамках взаимодействия по проекту ПД-14

Рисунок 3. Организация ведения справочников НСИ

Справочник НСИ находится в базе Teamcenter. Если на сайте соисполнителя возникала потребность в СТИ, материале или ПКИ, конструктор соисполнителя формировал электронное письмо, в котором описывал возникшую потребность и отправлял его в адрес головного разработчика. Операторы справочников на АО «ОДК-Авиадвигатель» рассматривали данную проблему и добавляли недостающую информацию на сайт своего предприятия. Далее данная информация публиковалась на сайте проекта и становилась доступной для предприятий, участвующих в кооперации. До 2013 года так запрашивался каждый справочный элемент, в 2013 году обмен данными возрос настолько, что было принято не целесообразным передавать отдельно объекты. В 2013 году были переданы полностью справочники материалов, СТИ и ПКИ.

8. Согласование электронной конструкторской документации в рамках проекта

Ведение конструкторской документации в ЕИП не представляется возможным без согласования документов в электронном виде. Согласование КД в системе Teamcenter осуществляется с использованием преднастроенных шаблонов бизнес-процессов.

В рамках проекта ПД 14 был реализован процесс согласования КД имеющий следующие особенности:

- встроены проверки КД;
- механизмы изменения маршрутизации;
- маршруты возврата КД к разработчику на доработку.

После согласования КД в системе документу присваивается статус «Утверждено» или «Тех. проработка». Статус «Утверждено» присваивается КД после окончательного утверждения. В случае если КД выпускается на особо ответственное ДСЕ или производство ДСЕ ведется на удаленной площадке, тогда для данной КД в системе присваивается статус «Тех. проработка». После присвоения статуса «Тех. проработка» КД рассылается участникам кооперации для его дальнейшего согласования. После согласования со всеми заинтересованными сторонами, документу присваивается статус «Утверждено».

9. Заключение

В заключении стоит отметить, что в настоящий момент система Teamcenter в рамках проекта ПД-14 продолжает активно внедряться в ПАО «ОДК - УМПО», намечены следующие шаги развития:

- подготовка к созданию инженерной инфраструктуры с другими проектами с ОА «ОДК-Авиадвигатель» (расширение вычислительных мощностей для обеспечения работ);

- интеграция с системой технологической подготовки производства;
- интеграция с системой управления справочной информацией НСИ «Semantic»;
- переход на новую самую актуальную версию системы проектирования NX;
- применение интеллектуальной компоненты для решения различных задач в рамках проекта.

Список используемых источников

1. Гончаров, П.С. NX для конструктора-машиностроителя/ П.С. Гончаров [и др.] – М.: ДМК Пресс, 2010. - 504 с.: ил.
2. Данилов, Ю.В. Практическое использование NX/ Ю.В. Данилов, И.А. Артамонов. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 332 с.: ил.
3. Нырков Н., Оснач Д. PLM-технологии – новые резервы в эру конкуренции//САПР и графика. – 2006. – №12. – С. 75-77.
4. Решение Siemens PLM Software модернизируют производство российских авиадвигателей //САПР и графика. – 2010. – №3. – С. 54-57.
5. Siemens Ingenuity for life: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.plm.automation.siemens.com/pub/case-studies/32082?resourceId=32082> (Дата обращения: 27.05.2018).