

**Банкрутенко В.В., Голубев А.Ю., Куликов В.В.,
Лагутов В. Ю., Ручкин С.Н., Сидоров А.Л.,
Шаршутин В.А.
Опытное конструкторское бюро
машиностроения им. И.И.Африкантова,
Нижний Новгород**

Через сквозное проектирование - к CALS технологиям

Необходимость внедрения CALS технологий сегодня уже не вызывает ни у кого сомнений. Однако четкие пути этого внедрения на предприятиях России еще не определены. Это обусловлено, по мнению авторов, рядом различных причин:

- несоответствие российской нормативной базы западным стандартам;
- отсутствием полной компьютеризации предприятий;
- недостаточной защитой информации в сетях от несанкционированного доступа.
- слабым использованием современного электронного документооборота в коллективной работе
- отсутствием описания бизнес-процесса работы предприятия и его структурных подразделений.

В докладе рассматриваются предполагаемые пути решения внедрения CALS технологий в ОКБМ. Уже 50 лет ГУП ОКБМ им. Африкантова И.И. занимается разработкой проектов реакторных установок и оборудования для них. Ситуация, сложившаяся в стране в 90-е годы, и «рыночные» условия поставили перед руководством ОКБМ задачу реформирования предприятия. Реформирование ОКБМ было невозможно без комплексного использования новых технологий. Одной из перспективных концепций системного применения информационных технологий является концепция CALS. В одной из работ НИЦ CALS технологий введен термин, адекватно отображающий на русском языке концепцию CALS - Компьютерное Сопровождение Процессов жизненного цикла Изделий (КСПИ). Подчеркивается, что «Суть концепции CALS – КСПИ состоит в том, что все процессы ЖЦ и соответствующие им информационные технологии (ИТ) находят отображение в едином информационном пространстве (ЕИП)».

Одной из неотъемлемых составных частей CALS технологий является автоматизация проектирования. Задачами САПР в ОКБМ начали заниматься еще в 80-е годы, а автоматизацией расчетных задач – еще раньше. К концу 80-годов были решены задачи автоматизации получения техпроцессов на СМ ЭВМ, создания

маршрутных карт на ЕС ЭВМ. В начале 90 годов на супер-мини ЭВМ VAX 8800 решались задачи конечно-элементного анализа с использованием пре-постпроцессоров и современных систем конечно-элементного анализа, шло широкое внедрение систем AutoCAD и CADKEY, а также прорабатывалось использование системы I-DEAS для создания трехмерных геометрических моделей отдельных узлов ЯЭУ.

Однако серьезное внедрение системы «верхнего» уровня началось в ОКБМ с 1994 года, когда была приобретена система EUCLID 3D фирмы Matra Datavision, и специалистами конструкторского подразделения во главе с начальником бюро Васяевым А.В. была разработана компоновка реактора ВПБР 600. Начиная с этого момента, в ОКБМ для компоновочных работ и 3D-моделирования стали активно использоваться системы САПР «верхнего» уровня.

Широкое внедрение CAD систем на рабочих местах конструкторов потребовало и соответствующей организации хранения различной проектной документации и в первую очередь чертежно-технической документации (ЧТД). Возложение на ОКБМ функций комплексного поставщика изделий потребовало наряду с внедрением CAD систем автоматизации подготовки производства и в первую очередь, технологических служб. Предприятию был необходим интегрированный программный комплекс с единой информационной средой для конструкторов и технологов. Серьезное внимание на необходимость внедрения такого комплекса было обращено еще в 1999 году. Ведущими специалистами ОКБМ была начата работа по выбору комплекса.

С самого начала данной работы был применен системный подход, который включал в себя следующие аспекты:

- 1) Работа была нацелена в первую очередь не на выбор отдельных систем, а на выбор интегрированного программного комплекса с единым информационным пространством, максимально «покрывающего» стадии жизненного цикла изделия, и которое в дальнейшем стало бы ядром автоматизированного программного комплекса ОКБМ. Единое информационное пространство при этом должно быть организовано системой электронного архива и документооборота.

- 2) Системы комплекса должны быть локализованы, так как пользователями его должны стать практически все категории специалистов предприятия. Уровень подготовки для работы с различными приложениями на компьютере у пользователей совершенно различен. Поэтому внедрение локализованной системы будет проходить намного эффективнее.

3) Система электронного архива и документооборота должна работать напрямую с различными CAD/CAM приложениями и должна базироваться на современной СУБД (Oracle, MS SQL Server и т.д.).

4) Интегрированные комплексы должны быть разработаны фирмой, имеющей достаточно устойчивое положение на рынке с прогнозируемым будущим. К сожалению, ОКБМ уже имел к этому моменту негативный опыт, когда серьезная западная компания Genius продала свой продукт фирме Autodesk.

5) Система электронного архива и документооборота должна включать элементы ERP системы:

- показ структуры изделия
- создание спецификации.

Предварительный выбор интегрированного программного комплекса проводился рабочей группой из ведущих специалистов ОКБМ (конструкторов, технологов, программистов) на основе статей и рекламной информации. Были сформированы исходные требования к комплексу и отобраны для исследования несколько комплексов, в достаточной мере соответствующие требованиям. Однако этой информации явно не хватало для выбора системы, так как большинство систем, судя по их описанию, удовлетворяло поставленным требованиям. После посещения группой экспертов ОКБМ фирм-разработчиков программных комплексов и непосредственного ознакомления с комплексами на местах, были отобраны два конкурентных комплекса, у каждого из которых были свои плюсы и минусы. Стало ясно, что для окончательного выбора необходимо тестирование комплексов на рабочих местах пользователей ОКБМ на конкретных задачах предприятия. Проведение этой работы потребовало обучения соответствующих специалистов ОКБМ работе с выбранными комплексами специалистами соответствующих фирм-разработчиков.

По результатам анализа тестируемых комплексов был выпущен отчет со сравнением комплексов по всем входящим в комплексы системам применительно к сопровождению различных стадий ЖЦ изделий. По интегрированному показателю специалистами был выбран комплекс фирмы ИНТЕРМЕХ, включающий в себя системы:

- CADMECH Desktop – двух- и трехмерное проектирование;
- AVS – автоматизированная разработка спецификаций;
- TECHCARD – разработка технологических процессов;

- SEARCH – электронный архив и конструкторская система документооборота.

Этот комплекс наиболее полно удовлетворял выдвинутым требованиям информационной технологии сквозного создания изделий от проектирования до производства на базе системы электронного документооборота.

Внедрение такого комплекса потребовало значительных усилий. Если в тестировании принимали участие так называемые «продвинутые» специалисты и работы выполнялись в небольших объемах ограниченным числом экспертов в нескольких подразделениях, то на этапе внедрения привлекается большое количество сотрудников с различной степенью подготовленности, отдельные элементы коллективной работы заменяются коллективной работой в едином информационном пространстве с использованием единых БД различного назначения. Становится актуальным принцип: «Информация должна вноситься в процесс создания изделия однажды как можно на ранней стадии и многократно использоваться на последующих стадиях ЖЦ изделия без ручного повторного ввода».

Переход к масштабному внедрению сквозных информационных технологий потребовал решения следующих первоочередных задач:

- 1) Модернизация локальной вычислительной сети (ЛВС) предприятия, а именно, переход с коаксиального кабеля (10 Мбит/с) на витую пару (100 Мбит/с).
- 2) Приобретение надежных серверов для работы системы электронного архива.
- 3) Массовое обучение пользователей работе с интегрированной системой.
- 4) Большие финансовые вложения на приобретение базового программно-аппаратного комплекса и дополняющих его систем.

Следует заметить, что особенностью внедрения системы электронного архива и документооборота от CAD систем является то, что освоение CAD системы сразу же приносит видимый результат непосредственному пользователю. В то же время отдачу от использования системы типа SEARCH пользователь не может получить сразу. Отдачу большинство пользователей получают только после заполнения баз данных стандартных изделий и материалов, имеющихся в системе SEARCH, а также создания архивов с продуманным доступом к ним и организацией документооборота между коллективом разработчиков проекта. Последнее требует описания бизнес - процессов проектирования и на этой основе создания маршрутов движения документов. Вначале же процесса вовлечения в работу с электронным архивом (пользователь – конструктор чувствует только отторжение своего труда) на пользователей -

непосредственных разработчиков накладывается дополнительная нагрузка по заполнению атрибутов карточки документа, регистрации документа в электронном архиве и др. Активным сторонником внедрения системы электронного документооборота и электронного архива может выступать только руководящая часть предприятия, которая заинтересована в коллективных результатах труда, прозрачности состояния работ и улучшении контроля и управляемости. Ведь на основе системы электронного архива и документооборота может быть построено сквозное проектирование изделия.

Предприятие занимается не только разработкой изделий и курированием их изготовления и монтажа. Оно сопровождает их эксплуатацию, хранение, снятие с хранения и утилизацию.

В настоящее время в отрасли предъявляются повышенные требования к безопасности и надежности изделий, становятся актуальными задачи оперативного поиска информации по эксплуатации изделий и действиям персонала в аварийных ситуациях. Решение указанных вопросов может быть найдено при переходе на эксплуатационную и ремонтную документации в электронном виде - интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР), являющиеся важным элементом CALS технологий.

Разработанная НИЦ CALS технологий система “Technical Guide Builder” для создания ИЭТР прошла тестирование на предприятии и получила хорошую оценку специалистов ОКБМ, а также заказчиков наших изделий.

Таким образом, в ОКБМ созданы предпосылки для внедрения CALS технологий при проектировании и сопровождении изделий.