

Организация конструкторско-технологической подготовки производства в Интегрированной Информационной Среде

В своем докладе, говоря об общих принципах организации конструкторско-технологической подготовки производства в интегрированной информационной среде, я буду использовать в качестве практического опыта, материалы, предоставленные Московским Научно-Производственным Предприятием «Проект-техника», поэтому необходимо рассказать о самом предприятии.

Предприятие было образовано в 1990 году на базе НПО «Молния». При создании продукции компания использует лучшие решения и опыт, приобретенный во время проектирования орбитального комплекса «Буран».

НПП «Проект-техника» по заказам Министерства обороны РФ, Погранвойск РФ, МЧС проводит комплекс научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию на базе обитаемых кузовов-контейнеров постоянного и переменного объема различных функциональных модулей. Модули оснащены всеми системами жизнеобеспечения: кондиционирование, отопление, вентиляция, освещение. В зависимости от назначения модули комплектуются различным дополнительным оборудованием, необходимым для их функционирования.

В последние несколько лет количество заказов многократно возросло, что потребовало от руководства предприятия решения вопросов по увеличению производительности.

Были определены следующие задачи:

- Уменьшение срока выполнения заказа, за счет заимствования ранее принятых конструкторско-технологических решений.
- Снижение себестоимости производства, за счет высокой степени унификации узлов и агрегатов конструкции.
- Повышение качества производства и обслуживания в процессе эксплуатации.

Задачи легко решались при реализации Единого Информационного Пространства (ЕИП), обеспечивающим оперативный доступ к необходимой информации всех участников выполнения заказа.

Основными свойствами ЕИП являются:

- Представление полной информации об изделии в электронном виде
- Интеграция программно-аппаратного комплекса на базе единых стандартов
- Непрерывное развитие, соответствующее новым IT- и бизнес- решениям.

На сегодняшний день существует ряд стандартов, имеющих как юридический статус так и являющимися стандартами в силу распространенности, которые предназначены для интеграции программно-аппаратного комплекса в рамках ЕИП.

Среди них наиболее распространены в России:

- Функциональные – ISO 9000 и IDEF0
- Информационные – ISO 10303
- Коммуникационные - Internet

А так же,

- На программную архитектуру – SDAI и CORBA
- На интерфейс с пользователем – MIL-M-87268

Интеграция электронных данных об изделии в рамках ЕИП организуется средствами программного комплекса, который можно условно представить следующей схемой (см. слайд). Управление данными об изделии выполняется в системе PDM, и первыми шагами предприятия к организации ЕИП была организация проектных работ с использованием системы управления данными об изделии.

На первом этапе проводился анализ организации работ конструкторских подразделений НПП «Проект-техника», которые к тому времени оснащались компьютерной техникой и объединялись в сеть. Формировались требования к системе PDM с учетом возможности ее использования на этапах производства и эксплуатации.

В числе необходимых функций системы PDM, основной задачей которой является предоставление необходимых данных пользователю в нужное время и в нужной форме, является управление структурой изделия.

На различных этапах жизненного цикла изделия PDM должна иметь возможность представлять данные в соответствующей структуре.

Например, на этапе проектирования необходимо представление данных определяющих состав изделия в соответствии с конструкторской спецификацией, на этапе производства должны быть представлены дополнительные данные об изготовлении того или иного элемента конструкции для составления различных ведомостей, на этапе эксплуатации нужны данные по конкретному экземпляру изделия и его техобслуживанию.

Среди этапов внедрения PDM системы необходимо выделить как ключевые следующие:

- Перепроектирование бизнес процессов или реинжиниринг, что само по себе несет огромных экономический эффект для предприятия

- Настройка и адаптация системы, поскольку результат не будет достигнут если система не позволит реализовать формализованные бизнес процессы

- Разработка стандартов предприятия, т.к. государственная и отраслевая нормативная база только начинает формировать первые требования по организации технического электронного документооборота и многое придется решать на уровне предприятия.

Руководство НПП «Проект-техника», организуя автоматизацию проектных работ, приняло решение об использовании в качестве программной платформы системы КОМПАС. Вся информация об изделии из конструкторских бюро помещалась под управление системы КОМПАС-МЕНЕДЖЕР.

В настоящее время в электронном архиве находится более 12 500 электронных документов. Интерфейс системы позволяет представить необходимую информацию в привычном для конструктора виде – конструкторской спецификации.

Помимо традиционного комплекта конструкторской документации в системе хранятся трехмерные модели конструкции, формируемые в системе КОМПАС-3D.

Вся работа организуется с определенными правами доступа, соответствующими должностным обязанностям сотрудников. В модуле «маршрутизации» организуется прохождение этапов согласования и утверждения документа, с контролем исполнения сроков.

Описать функциональную модель того или иного подразделения и всего предприятия в целом, можно используя методологию IDEF0, являющейся одним из стандартов CALS-технологий. Согласно методологии, описывая каждую функцию, определяются данные на входе и выходе, а так же средства реализации и управления.

Формализованные бизнес процессы, будут служить для более эффективной организации работ, и для приведения в соответствие функционала программного обеспечения с выполнением производственных функций.

В частности, при проектировании систем управления и энергоснабжения, специалисты «Бюро электросхем» НПП «Проект-техника», получают электронные чертежи из КБ1 и КБ2 и, используя функционал специализированных приложений системы КОМПАС-ГРАФИК, выпускают новые документы.

Производственная база, где изготавливается изделие, находится за 1500 км от Москвы в городе Шумерля на ОАО Комбинате автофургонов «КАФ» и возможность пересылать документы по электронной почте, несет в себе дополнительный экономический эффект.

При передачи информации с одного этапа на другой – меняются права доступа к документам. Например, при запуске изделия в серию конструктор теряет права доступа на изменение чертежа без выпуска нового документа – извещения об изменении. Хотя форма извещения и принцип проведения изменения может значительно отличаться от бумажной процедуры.

Разработка маршрутно-операционной технологии проводится в системе КОМПАС-АВТОПРОЕКТ в следующих режимах:

- Проектирование на основе техпроцесса-аналога.

- Формирование ТП из отдельных блоков, хранящихся в библиотеке типовых операций и переходов.

- Объединение отдельных операций архивных технологий. Автоматическая доработка типовой технологии на основе данных, переданных с параметризованного чертежа КОМПАС-ГРАФИК.

- Диалоговой режим с процедурами доступа к справочным БД.

Результатом является файл технологического процесса, по которому автоматически формируется полный комплект технологической документации.

Подготовка эксплуатационной документации проводится в «Бюро Техдокументации», куда так же поступает документация на конструкцию в электронном виде. Специалист имеет возможность сформировать новый документ, заменяя конструкторскую информацию для производства на информацию для эксплуатации изделия.

Формируя разнесенные виды трехмерной модели, выполненной конструктором в системе КОМПАС-3D, в автоматизированном режиме готовится документ отражающий порядок сборки узлов и агрегатов.

В системе КОМПАС-КАТАЛОГ публикуются электронные каталоги и электронные технические руководства в формат HTML по данным, получаемым из системы КОМПАС-МЕНЕДЖЕР.

Немаловажным аспектом является возврат инвестиций в IT-решения. По данным предоставленным НПП «Проект-техника», были сформированы следующие графики (см. слайд).

Как видно из графика, расходы предприятия на владение программным комплексом складывались из следующих составляющих:

- Закупка лицензий
- Обучение пользователей
- Настройка и адаптация
- Разработка приложений
- Создание библиотек типовых решений
- Техническая поддержка и сопровождение

Совокупная стоимость владения растет с течением времени, и к концу второго года стоимость лицензий составляет лишь 50% от стоимости всех затрат.

На следующем графике представлены доходы предприятия от роста производительности труда проектировщиков, отнесенного на фонд заработной платы.

Нужно отметить потери предприятия от 25% спада производительности труда на этапе обучения и начале эксплуатации систем. Далее, в результате полноценной эксплуатации базового функционала, наблюдается 30% рост производительности.

Если предположить, что затраты предприятия ограничиваются закупкой лицензий, а так бывает на каждом втором предприятии, и зрительно продолжить направление кривой роста производительности, то затраты окупятся далеко за пределами представленного графика. А в случае 2-х, 3-х кратного увеличения стоимости лицензий, окупаемость наступит в далеком будущем.

Значительный рост производительности труда происходит при начале эксплуатации специализированных приложений, максимально автоматизирующих процессы, а на этапе организации коллективной работы с электронными данными, на графике можно наблюдать скачок, приводящий к точке окупаемости затрат в кратчайшие сроки.

Последний столбец в графике, демонстрирующий еще больший скачок, отражает специфику изделий предприятия отличающихся высокой степенью унификации.

Конечно, в расчетах не учтены сокращения издержек предприятия за счет снижения брака, доработки изделия на заключительных этапах и пр. Но тем не менее, данный анализ позволят сделать определенные выводы.

В заключении несколько слов о поставщике решения.

Компания АСКОН занимается внедрением комплексных решений в области проектирования, технологической подготовки и управления производством. Основной продукт компании — комплексная система автоматизированного проектирования и конструкторско-технологической подготовки производства КОМПАС. Новейшие разработки АСКОН призваны обеспечить построение эффективных комплексов CAD/CAM/CAE/PDM/ERP/MRP.

АСКОН работает на российском рынке САПР с 1989 года. Системы автоматизированного проектирования КОМПАС успешно эксплуатируются более чем на 1500 предприятиях России и других стран. В мае 2002 года компания была признана лучшим отечественным разработчиком САПР по итогам рейтинга "Компьютерная Элита 2001" издательского дома "КомпьютерПресс".