

Использование CALS-технологий для системной разработки ГТД

Современные CALS-технологии, широко внедряемые в промышленности, предполагают использование Internet, моделирование и компьютерную поддержку жизненного цикла изделий, использование для каждой стадии соответствующих стандартов, методик и программных средств (SADT-методологии [1], CASE-технологий и методик IDEF, CAD/CAE/CAM и PDM, STEP-технологии (ISO 10303), стандарта MANDATE (ISO 15531), библиотек P-LIB (ISO 13584), и т.д.[4]). С учетом повсеместно внедряемой технологии КИП (компьютеризированного интегрированного проектирования и производства) в авиамоторных ОКБ и на серийных заводах производится реорганизация (реинжиниринг) проектирования, изготовления и доводки ГТД. Проведенный нами (по технологии SADT с использованием методик IDEF [3] и CASE-технологии Design/IDEF) анализ позволил сформировать модель новой, системной организации процесса [5] с использованием CAD/CAM/CAE/PDM/Workflow-приложений и оригинальных, предложенных и разработанных в УГАТУ средств: МетаСАПР (Framework) САМСТО и ее приложений для сетевого имитационного моделирования (DVIG, KOMPR, TURB). Для организации информационного фонда отдельных ОКБ и отрасли в целом предложены методы построения библиотек структурных (ФЭ -функциональных, КЭ - конструкторских, ТЭ - технологических) элементов, метод сетевого представления их внутренней структуры (для развития CASE-технологии), реализована версия системы поддержки принятия решений (СППР) в процессе проектирования и доводки, показана возможность накопления формализованной статистической информации по выполненным и спроектированным ГТД для поддержки СППР.

Проведенный структурный анализ показал, что новая технология системной разработки ГТД требует изменений в организации работ. На уровне предприятия и отдельных подразделений в структуре появляются новые специалисты, а также отделы и группы, такие как:

- администратор среды PDM и Workflow (параллельного проектирования и документооборота);
- группа защиты информации (сохранность, разграничение доступа);
- менеджер по знаниям, обеспечивающий на предприятии менеджмент знаний, их сбор, формализацию и распространение (KM – Knowledge Management);
- группа поддержки сети (ЛВС, Internet,...);
- математики, которые осуществляют поддержку и развитие решателя, планировщика и т.д. в системе САПР предприятия;
- отдел экспертных систем (развитие системы поддержки принятия решений);
- группа поддержки и развития библиотек моделей (функциональных, конструкторских, технологических элементов);
- группы поддержки CAD, CAM и CAE.

Меняются функции и роль специалистов, традиционно занятых в ОКБ. В новой технологии «узкие специалисты» формируют классификаторы, карты сетевого представления моделей ФЭ, КЭ и ТЭ, экспертно или, проводя статистический анализ, заполняют БД-ст (базы статистической информации для принятия решений) – строки

для экстремальных точек, параметры распределения, физические границы для альтернатив, участвуют в формировании библиотек моделей. При проектировании изделия эти специалисты участвуют в анализе результатов (которые получают специалисты по автоматизированному проектированию), в назначении границ и весовых коэффициентов, в наращивании моделей (добавлении факторов). При проектировании «сверху вниз» модели формируют ведущие по изделию, по узлам и т.д. По мере необходимости они прибегают к помощи «узких специалистов».

С учетом того, что меняется процесс разработки изделий, технические вузы вынуждены менять номенклатуру специальностей и характер подготовки специалистов [4]. При этом также может быть использована CALS-технология. При рассмотрении функциональных моделей жизненного цикла изделий можно обнаружить, что специалисты здесь присутствуют в составе «механизмов» реализации блоков переработки информации и в составе элементов управления. Применение методологии SADT и методик IDEF для структурного анализа существующих технологий подготовки специалистов (рабочих планов и т.д.) и «жизненного цикла специалиста» позволяет получить соответствующие модели. Сопоставление моделей обеих групп позволяет привести образовательный процесс в соответствие с CALS-технологией обеспечения соответствующих стадий жизненного цикла изделий определенных классов. Кроме того, построение и анализ динамических моделей образовательного процесса в формате IDEF3 (например, в виде сетей Петри) позволяет произвести оптимизацию параллельной подготовки специалистов. При этом выявляются требования, формируется структура и определяется роль информационных систем, используемых при подготовке специалистов. Все это присутствует в IDEF-моделях новой организации образовательного процесса (как результата его реинжиниринга). Так, например, проведение такой работы по отношению к подготовке бакалавров в области авиа- и ракетостроения позволило разработать ряд новых и упорядочить использование уже имевшихся информационных систем.

Так в УГАТУ, к уже использовавшимся системам моделирования (DVIG-термогазодинамика ГТД, КОМР-моделирование компрессоров и т.д.) добавились БЗ ГДЭУ (база знаний по двигателям и энергоустановкам), Электронный атлас ГТД (версии в Web-технологии и в технологии PDM), CAD/CAM и CAE – приложения для разработки деталей и узлов ГТД (в среде Unigraphics, Cimatron, Ansys и т.д.), системы моделирования стационарных и динамических процессов (Gasturb, Siam, Simuling). Определено место для мультимедийных курсов, видеофильмов по применению технологий сквозной САПР Euclid и «полного электронного определения изделий» фирмы Computer Vision (CADD5).

Приведенные результаты используются на ряде моторных ОКБ для повышения эффективности разработки ГТД и в ряде вузов для повышения эффективности образовательного процесса по нескольким специальностям, в частности по специальности «Авиационные двигатели и энергетические установки».

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ.

Литература

1. Марка Д., МакГоуэн К. Методология структурного анализа и проектирования. - М.: Метатехнология, 1992 – 239 с.

2. Матрос Д.Ш. Управление качеством образования на основе новых информационных технологий и образовательного мониторинга. М.: Педагогическое общество России, 2001. — 128 с.
3. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем.— М.: Финансы и статистика, 1998.— 176 с.
4. Жук Д.М. Современные системы автоматизации проектирования // Компьютерра, 1996.- № 27.- С. 10-12.
5. Кривошеев И. А. Автоматизация системного проектирования авиационных двигателей: Автореферат докторской диссертации. Уфа: Изд-во БГМУ, 2000 –34с.