

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ КТПП МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА В СРЕДЕ УЧЕБНО-НАУЧНОГО ВИРТУАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

© 2009 А.А. Черепашков

Самарский государственный технический университет

Поступила в редакцию 25.03.2010

В статье развивается разработанная автором методология обучения автоматизированному проектированию изделий машиностроения. Анализируются результаты обследования процессов технической подготовки производства одного из эффективно действующих предприятий самарского региона. Обсуждаются приемы и методы моделирования особенностей интегрированной информационной среды машиностроительного завода средствами учебного виртуального предприятия.

Ключевые слова: *моделирование, виртуальное предприятие, машиностроительный завод*

В предыдущей статье [1], была обоснована актуальность стоящих перед высшей школой задач по созданию и развитию методов и средств обучения студентов автоматизированному проектированию (САПР), активно используемому в процессах конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) в промышленно развитых странах мира. Как показывает многолетний опыт преподавания компьютерных дисциплин промышленного назначения, изучение теоретических основ прикладной информатики и освоение многих локальных методов и средств автоматизации достаточно успешно может быть решено с помощью традиционных учебных методик. Так, в 2009 г. при участии автора выпущен в свет учебник [2], охватывающий основные компоненты знаний, образующих онтологию предметной области автоматизированного проектирования в машиностроении. Наряду с теоретическими разделами в книге акцентируется внимание на практическом применении автоматизированных систем и компьютерных технологий при производстве инновационной продукции. В том числе отмечается, что развитие современных систем автоматизированного проектирования движется в направлении формирования на предприятии комплексных решений, охватывающих все проектно-производственные стадии и основные процедуры жизненного цикла изделий, так называемых PLM-систем. Для развития умений и навыков практической работы в

интегрированной информационной среде PLM предлагается использовать в учебном процессе вузов, учебно-научные виртуальные предприятия (УНВП), создаваемые на базе инфраструктуры компьютерных, производственных лабораторий и центров вуза с использованием программно-методических комплексов современных САПР [3-4].

Применение учебного виртуального предприятия в вузе позволяет решить целый ряд задач обеспечения ресурсной поддержки учебно-научного процесса:

- УНВП – это эффективное средство для проведения лабораторных практикумов и практических занятий по комплексной автоматизации;
- рабочая среда для студентов, при выполнении ими коллективных, сквозных, комплексных курсовых и дипломных проектов;
- инструмент изучения и отработки новых информационных технологий в исследовательских работах и диссертациях бакалавров и магистров; и т.д.

Одним из самых перспективных направлений представляется применение УНВП для повышения качества контрактной подготовки и переподготовки целевого персонала корпоративных автоматизированных систем в интересах определенных промышленных предприятий и объединений. При организации целевой подготовки содержание программы обучения должно строиться с учетом потребностей и специфики конкретного завода или КБ. Практика взаимодействия с предприятиями показывает, что, как правило, при проведении целевой подготовки по САПР в вузах учитывается только перечень требуемого к использованию

Черепашков Андрей Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения». E-mail: cher-mail@mail.ru

программного обеспечения, рекомендованный представителями заказчика. Очевидно, что молодой специалист, приходящий на предприятие должен владеть инструментальными программными средствами, но этого явно недостаточно для эффективной работы в корпоративной автоматизированной системе. Для обеспечения целенаправленной деятельности персонала в среде сложной организационно-технической системы требуются не только знания и умения по управлению техническими и программными средствами на каждом конкретном рабочем месте. Необходимо достаточно глубокое осознание каждым участником своей роли, ясное понимание принципов функционирования всего комплекса средств автоматизации, развитые навыки владения методами и средствами коллективной работы над проектом.

При использовании УНВП для подготовки целевого персонала САПР в интересах конкретного завода, средствами учебного виртуального предприятия в вузе должна определенным образом моделироваться интегрированная информационная среда (ИИС) и проектная деятельность реального предприятия. В рамках договора о научно-техническом сотрудничестве СамГТУ с ОАО АВИАГРЕГАТ в начале 2010 г. было проведено обследование информационной поддержки процессов технической подготовки производства с целью создания модели учебного виртуального предприятия, соответствующего специфике продукции и процессов КТПП этого известного завода, являющегося одним из лидеров Самарского машиностроения.

Характерными особенностями завода, важными для задач создания УНВП, являются следующие. Относительно небольшой объем и номенклатура производства при наличии на самом предприятии полного цикла КТПП достаточно сложных, но компактных агрегатов современных машин, включая конструкторское проектирование, технологическую подготовку и многовидовое производство. Широкий набор используемых технологических процессов с превалированием точной механообработки. Относительно новый парк технологического оборудования, более чем на половину состоящий из станков с числовым программным управлением. Наличие инженерно-технических служб с устоявшимися традициями, опытом и пониманием задач промышленной автоматизации..

Обследование показало, что информационные потоки, циркулирующие в процессах проектно-производственной деятельности, данного машиностроительного предприятия имеют выраженное деление на 4 основных этапа (рис. 1). Выделенные уровни КТПП соответствуют принятым на предприятии иерархическим уровням планирования и последовательности исполнения работ технической подготовки производства которые реализуются в рамках сложившейся организационной структуры служб (отделов) завода. На верхнем уровне решаются задачи стратегического и долгосрочного планирования, управления ресурсами предприятия, автоматизация которых должна производиться средствами разворачиваемой в настоящее время автоматизированной системы управления (АСУП/ERP).

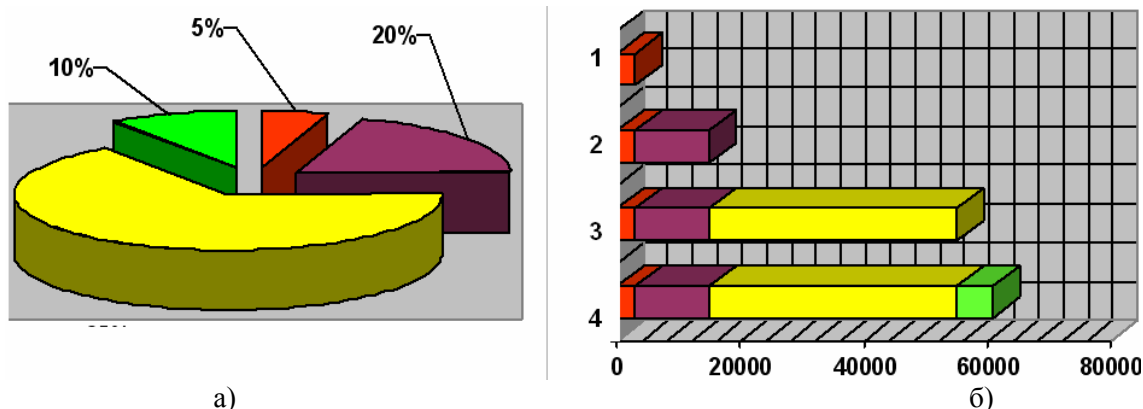


Рис. 1. Объемы (а) и уровни (б) иерархии информационных потоков на этапах КТПП

Второй уровень отводится задачам проектирования и разработки конструкторского описания изделия, поддерживаемой тяжелой САПР КД западного производства (CAD/CAE/PDM). На третьем этапе выполняется технологическое планирование и разра-

ботка технологических процессов, управляющих программ для оборудования с ЧПУ (САМ), специального технологического оснащения и инструментов. Сопровождение технологических процессов, уже не один год успешно выполняет отечественная САПР ТП

(САРР), снабженная собственным электронным архивом, построенным на основе специализированной технологической базы данных (PDM-ТП), выполняющей, в том числе, и функцию управления процессом технологического проектирования. На завершающем этапе производится диспетчеризация производства, которые должно обеспечиваться специальным блоком оперативного планирования (MES).

Информационные потоки их состав, структура и траектории движения определяют состав и динамику единого информационного пространства (ЕИП/ИИС) завода, компьютеризация которого призвана обеспечивать повышение эффективности основных бизнес-процессов и конкурентоспособности предприятия в целом. Наиболее сложными и информационно-насыщенными, как это и ожидалось, являются этапы конструкторского и технологического проектирования. Причем, как показал анализ действующих методов организации и проведения проектных работ, используемых при этом средств автоматизации проектирования, на предприятии фактически выделяется два информационно-методических центра. В качестве объективных причин разделения средств автоматизации и соответствующего им информационного обеспечения на конструкторскую и технологическую части, является не только естественное различие в задачах, решаемых каждой службой, но и известная специфика методологии технологической подготовки производства на отечественных предприятиях, существенно отличающаяся от зарубежных подходов. Поэтому, как правило, технологические службы на российские машиностроительные предприятия используются отечественными САПР ТП, которые не имеют прямых аналогов в PLM-решениях зарубежных производителей, предпочитаемых конструкторами.

Проведенный анализ позволяет прогнозировать формирование на предприятии, в перспективе, как минимум 2 больших разделов ЕИП/ИИС – конструкторского и технологического подпространств, функционирующих в значительной мере автономно и связанным между собой при помощи обменных файлов и отдельных общих баз данных, например корпоративных справочников. Можно заметить, что в условиях производственного предприятия на этапе технологической подготовки производства (№3 на рис. 1, б), в подразделениях отдела главного технолога (ОГТ) создаются и циркулируют самые мощные информационные потоки (более 65% от общего объема информации). Здесь кроются и основные

резервы повышения эффективности КТПП. Поэтому при обследовании более подробно были изучены и проанализированы процедуры технологической подготовки производства, сосредоточенные в различных бюро ОГТ. В качестве инструмента анализа применялись методы структурно-функционального моделирования (IDEF). IDEF-диаграммы позволяют формализовать содержание потоков входящей и выходящей информации, выявить связи по управлению и механизмы реализации функций проектных процедур. В качестве примера на рис.2. приведен фрагмент диаграммы отражающей функционирование и связи бюро маршрутно-материальных спецификаций.

Выводы:

1. Для обучения комплексной автоматизации в среде УНВП необходимо имитировать не только содержание информационного обеспечения, но и основные особенности формирования и перспективы развития разделов ЕИП/ИИС.

2. Информационное обеспечение УНВП должно формироваться на основе классификации и выделения типовых представителей электронных технических документов, моделей и макетов по их функциональному содержанию и использованию в процессах технического документооборота.

3. При моделировании деятельности предприятия, прежде всего, необходимо выделять особенности организационной структуры и методику исполнения автоматизированных проектных процедур в инженерно-технических службах завода, отражаемые в организационном и методическом обеспечении САПР.

4. УНВП, предназначенное для освоения технологий комплексной автоматизации, не должно и не может быть слепком, полной копией корпоративной автоматизированной системы предприятия. Это не только практически невозможно реализовать технически, но и нецелесообразно для достижения учебной эффективности. Основной целью УНВП вуза, в отличие от промышленных PLM-систем, действующих на производственных предприятиях, является не обеспечение выпуска товарной продукции, а поддержка учебного процесса. Этим объясняются существенные различия в составе и структуре учебной автоматизированной системы и возможного промышленного аналога, в том числе и при выборе и комплексировании средств и методов автоматизированного проектирования.

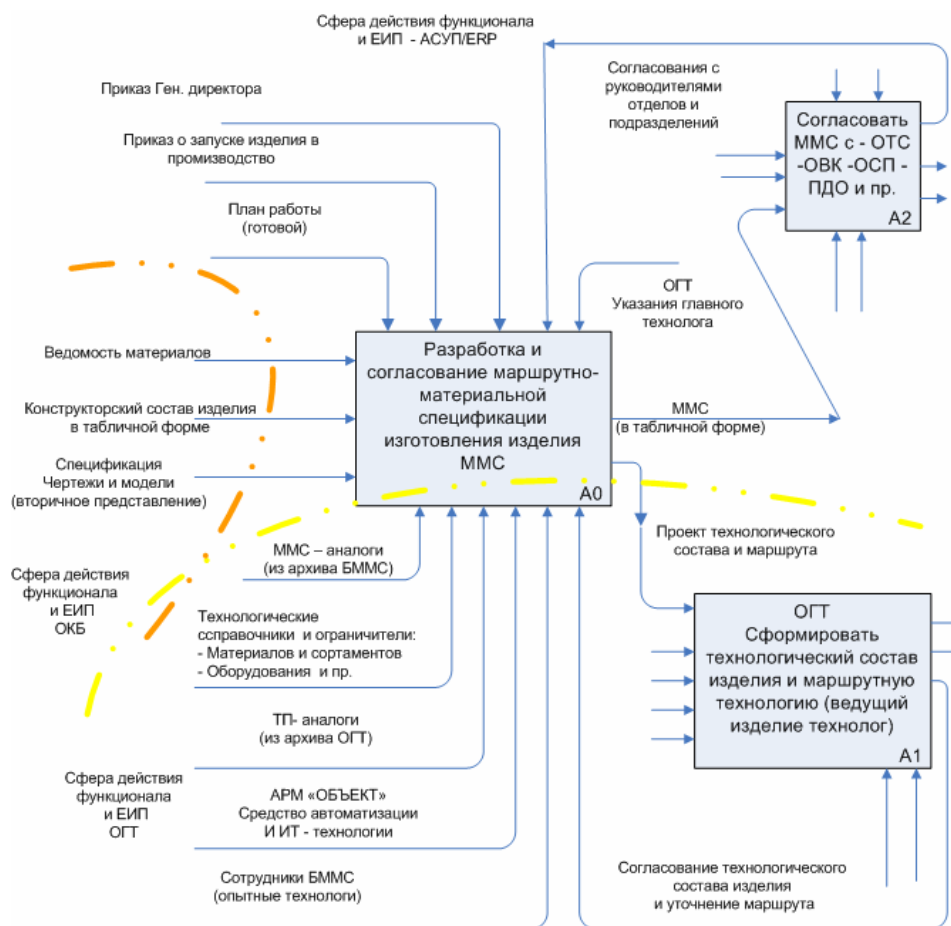


Рис. 2. Использование моделей IDEF для анализа проектной процедуры

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Носов, Н.В. Виртуальное предприятие в техническом вузе как средство подготовки кадров для машиностроения / Н.В. Носов, А.А. Черепашков // Известия Самарского научного центра РАН. Специальный выпуск «Актуальные проблемы машиностроения», Самара. – 2009. – С. 268-271.
2. Черепашков, А.А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Черепашков, Н.В. Носов.– Гриф УМО АМ, Ин-Фолио. – 2009. – 639 с.
3. Черепашков, А.А. Организация комплексной подготовки целевого персонала интегрированных машиностроительных САПР на базе специализированных учебно-промышленных центров технического вуза // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. Выпуск №3 (19), Часть 1., СГАУ. – Самара, 2009. – С. 137-142.
4. Черепашков, А.А. Обучение автоматизированному проектированию в авторизованном учебном центре технического вуза // САПР и графика. – 2009. -№ 12. – С. 88-91.

MODELLING OF KTPM-PROCESSES OF ENGINEERING WORKS IN THE ENVIRONMENT OF TRAINING SCIENTIFIC VIRTUAL ENTERPRISE

© 2009 A.A. Cherepashkov

Samara State Technical University

In article the methodology of training developed by author to the automated designing of mechanical engineering products develops. Results of inspection the processes of technical training at one of the effectively operating enterprises in Samara region are analyzed. Receptions and methods of modelling the features of the integrated information environment of engineering works are discussed by means of training virtual enterprise.

Key words: *modelling, virtual enterprise, engineering works*

Andrey Cherepashkov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the "Machine Building Technology" Department. E-mail: cher-mail@mail.ru