

ОБУЧЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ-МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ ПРИМЕНЕНИЮ НАУКОЕМКИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНЫХ ЦЕНТРАХ ПРИ САМГТУ

Н.В. Носов¹, А.А. Черепашков

Самарский государственный технический университет

443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

E-mail: cher-mail@mail.ru

Обсуждаются проблемы подготовки кадров для машиностроения с использованием наукоемких компьютерных технологий. Предлагаются и описываются методы и средства комплексной подготовки специалистов на базе авторизованных компьютерных учебно-научных и учебно-производственных центров при техническом вузе.

Ключевые слова: подготовка кадров, компьютерные технологии; моделирование, САПР; CAD/CAM/CAE/PDM/PLM – технологии.

Несомненным позитивным достижением современной прикладной науки в первом десятилетии 21 века стало массовое внедрение информационной техники и технологий во все сферы жизни мирового сообщества. Компьютерные технологии представляются неотъемлемой составной частью программ модернизации, намеченных и в России. Без использования современных автоматизированных систем практически невозможно возрождение и повышение конкурентоспособности отечественной обрабатывающей промышленности. Так, для успешного развития машиностроения принципиально важным является повышение качества и переход к выпуску инновационной продукции. Разработка новой техники и производственных процессов обеспечивается в настоящее время системами автоматизированного проектирования (САПР) и управления жизненным циклом продукции (PLM). В них реализуется сложный комплекс прикладных компьютерных технологий промышленного назначения, обозначаемых на общепринятом в промышленно развитых странах техническом языке как CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/... – технологии. Каждая из приведенных аббревиатур соответствует важному направлению автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства, а многоточие, поставленное нами в конце перечня, призвано отразить тенденцию к стремительному развитию и расширению области действия высоких компьютерных технологий. САД-технологи обеспечивают автоматизацию конструкторских работ на основе широкого применения средств компьютерной графики и геометрического моделирования. Объемные (3D) электронные модели изделия (ЭМИ), созданные в САД-системах, служат основой для выполнения инженерного анализа (САЕ-технологии) и технологического моделирования (САМ-технологии). В современных интерактивных САМ-системах, основанных на использовании электронных моделей изделий и технологических процессов, наиболее эффективно автоматизируется разработка программ для цифрового оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ). САПР-технологии, больше всего соответствующие принятому в русскоязычных странах термину САПР-ТП, предназначены для автоматизации проектирования технологических процессов и разработки электронной технологической документации (ЭТД). Системы управления техническим документооборотом (PDM) обеспечивают защиту и хранение всех инженерных данных в электронном архиве, а также поддерживают организацию коллективной работы над проектами сложных технических изделий в едином информационном пространстве предприятия.

Следует заметить, что в современных комплексных компьютерных системах, автоматизирующих на передовых машиностроительных предприятиях практически всю инженерную деятельность на проектно-производственных этапах жизненного цикла изделий (ЖЦИ) машиностроения (так называемые PLM-решения), перечисленные выше технологии и подсистемы тесно связаны и переплетены между собой. Так, например, с полным правом к технологическому моделированию можно отнести задачи анализа технологических процессов литья и формообразования, осуществляемые в специализированных САЕ-программах, а также

¹ *Носов Николай Васильевич* (д.т.н., профессор), декан факультета МиАТ, заведующий каф. «Технология машиностроения».

Черепашков Андрей Александрович (к.т.н., доцент), каф. «Технология машиностроения».

расчеты и реалистическую визуализацию механообработки на станках с ЧПУ, традиционно относимых к САМ. Для проектирования технологического оснащения используются САД-подсистемы, снабженные специализированными «технологическими» библиотеками. В интерактивных САПР-системах широко используются ЭМИ и электронные конструкторские документы (ЭКД), а также осуществляются расчеты режимов обработки и выполняются операции материального и трудового нормирования.

Внедрение впечатляющих достижений прикладных компьютерных технологий в российской промышленности сдерживается целым рядом объективных и субъективных причин. В качестве одной из самых острых кадровых проблем экспертами отмечается нехватка квалифицированных специалистов, профессионально владеющих средствами обеспечения современных САПР/PLM. Для решения этой актуальной и практически важной для российской промышленности проблемы в ряде ведущих технических вузов страны созданы специализированные учебно-производственные центры по подготовке и переподготовке специалистов в области промышленной информатики.

В отличие от ординарных учебных компьютерных классов или вычислительных центров общего назначения учебно-производственный компьютерный центр (УПКЦ) должен быть оснащен не только высокопроизводительными ЭВМ и совершенными компьютерными сетями, но и специальным оборудованием. Для автоматизации проектных работ требуется крупноформатная графическая техника, а также цифровая контрольно-измерительная аппаратура, средства быстрого прототипирования и образцы производственного оборудования с ЧПУ. Значительная роль в оснащении УПКЦ отводится программному обеспечению (ПО). Современные машиностроительные САПР оснащаются сложными программно-методическими комплексами, преимущественно фирменного производства, коммерческая цена которых многократно превосходит стоимость технических средств.

Нельзя не упомянуть о первоочередной роли преподавателей и учебно-вспомогательного персонала УПКЦ. Эффективная и качественная реализация учебного потенциала, сосредоточенных в центре ресурсов требует от преподавателей и сотрудников не только глубоких общекомпьютерных знаний и навыков, но и совершенного овладения специальной техникой и новейшим прикладным ПО. Кроме того, для организации регулярных и массовых учебных занятий требуется провести колоссальную методическую работу по оснащению центра рабочими программами и лабораторными практикумами, иллюстративными материалами, сборниками заданий, пособиями, справочниками и учебниками.

Приведенный выше краткий перечень задач, стоящих при формировании УПКЦ, показывает всю сложность и длительность процедуры создания эффективно действующих учебно-производственных компьютерных центров. Можно привести целый ряд примеров серьезных проблем и неудач, постигших организаторов подобных структурных подразделений, недооценивших требующийся для этого объем материальных, интеллектуальных и иных ресурсов. Организованный в СамГТУ на факультете машиностроения и автомобильного транспорта (ФМиАТ) «Центр компьютерного проектирования» (ЦКП ТМ) выполняет функцию материальной базы для организации массового учебного процесса. ЦКП ТМ имеет более 30 универсальных автоматизированных рабочих мест (АРМ), размещенных в двух компьютерных классах, а также специальную компьютерную технику, предоставляющую возможность обучаемым использовать программное обеспечение самого широкого спектра и уровня профессиональных машиностроительных САПР.

Проблема приобретения профессионального программного обеспечения для ЦКП решена посредством организации авторизованных учебных центров, действующих при СамГТУ по договорам с ведущими фирмами – производителями ПО САПР. Программные авторизованные центры не имеют специальных помещений и собственной материальной базы и носят в основном статусный характер. Сертификат, выданный известной софтверной фирмой, подтверждает высокий учебно-методический уровень ЦКП ТМ и ценится на рынке образовательных услуг. А переданные СамГТУ программные лицензии и методическое обеспечение позволяют студентам осваивать компьютерные технологии разработки машиностроительных изделий с использованием систем, лидирующих на отечественном и зарубежных рынках программного обеспечения.

В настоящее время в компьютерных лабораториях ЦКП ТМ инсталлированы наиболее востребованные на отечественных машиностроительных предприятиях учебные и промышленные версии автоматизированных систем: Delcam (Великобритания), SPLMS (Германия-США), АСКОН (Россия) и др.

В отличие от программного обеспечения, установленного в учебных классах, для действующего обрабатывающего оборудования необходимы помещения производственного типа, соответствующие энергетические мощности и, конечно, новейшие дорогостоящие станки. Такие ресурсы СамГТУ смог привлечь, наладив сотрудничество с ведущими в регионе промышленными предприятиями и представительствами станкостроительных фирм. Созданный в 2003 г. на базе ФМиАТ учебный центр «МАШИНОСТРОИТЕЛЬ-ВБМ» оборудован двумя высокопроизводительными металлорежущими станками с ЧПУ. А действующий с 2007 г. учебно-выставочный центр фирмы EMAG оснащен пятью современными обрабатывающими комплексами, наглядно представляющими передовые достижения мирового станкостроения. Станочные центры, которые выпускают реальную продукцию и проводят шеф-обслуживание фирменного оборудования, не предназначены для массовой учебной работы, но они существенно дополняют возможности ЦКП ТМ, выполняя функцию центров компетенции САМ-технологий и ресурсной базы при осуществлении комплексных проектов и производственной практики. Таким образом, можно констатировать, что в настоящее время в СамГТУ сложился комплекс учебно-промышленных центров машиностроительного направления с учебными компьютерными лабораториями, оснащенными профессиональным прикладным программным обеспечением и производственным оборудованием. Это позволяет студентам в процессе обучения не только виртуально моделировать самые сложные изделия и процессы их обработки, но и разрабатывать и отлаживать технологические программы на реальных промышленных установках и станочных комплексах.

Преподаватели кафедр ФМиАТ, задействованные в сквозной компьютерной подготовке студентов, и персонал центров при этом выполняют важнейшую обучающую функцию, выступая в роли экспертов в области высоких профессиональных компетенций. Наличие соответствующего комплекса материальных, программных и образовательных ресурсов позволило реализовать концепцию виртуального учебно-научного предприятия (УНВП) [1] в структуре междисциплинарного центра компьютерного проектирования (рис. 1).



Рис. 1. Учебно-научное виртуальное предприятие объединяет ресурсы компьютерных лабораторий и учебно-производственных центров ФМиАТ СамГТУ

Эффективность реализованной на ФМиАТ СамГТУ системы обучения автоматизированному проектированию подтверждается тем, что студенты, прошедшие подготовку в компьютерных учебно-производственных центрах, неоднократно становились победителями и призерами Всероссийских олимпиад и конкурсов. А также побеждали в международном конкурсе студенческих научных работ в области компьютерного проектирования, проводившемся фирмой DELCAM, считающейся ведущим разработчиком САПР в Великобритании.

Сотрудничество СамГТУ с компанией DELCAM развивается как в области предоставления университету новейшего программного обеспечения, так и в области подготовки и переподготовки кадров. На базе центров СамГТУ с использованием фирменного ПО ведется переподготовка

кадров для российской промышленности. Лучшие студенты, преподаватели и сотрудники СамГТУ прошли различные по длительности стажировки в учебном центре DELCAM в г. Бирмингеме [2].

Опыт практической деятельности сотрудников и преподавателей центров, разработанные авторами методики обучения нашли отражение в комплексном учебнике по CAD/CAM/CAE/PDM-технологиям [3], рекомендованном методическим объединением вузов в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ). На рис. 2 показаны фрагменты комплексной студенческой работы (один из примеров, приведенных в книге).

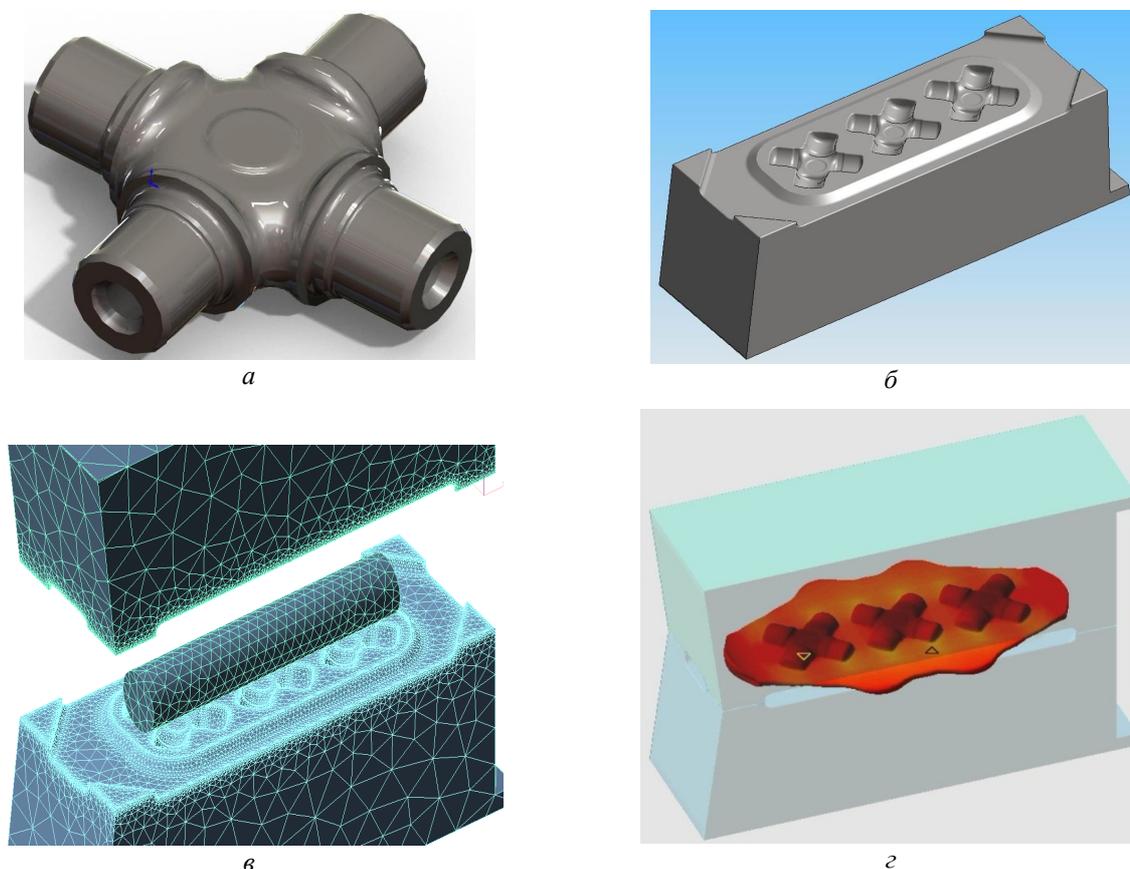


Рис.2. Фрагменты комплексной учебной работы:
а – ЭМИ детали; *б* – геометрическая модель элемента технологического оснащения, используемая для разработки программ для вертикально-фрезерного станка с ЧПУ;
в, г – моделирование процесса горячей штамповки заготовки

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. Хамфрис Х. Обучение пользователей САПР в фирменных тренинг-центрах Великобритании / Х. Хамфрис, А.А. Черепашков // Актуальные проблемы разработки и использования компьютерных технологий в машиностроении: межвуз. сб. науч. статей с междунар. участием. – Самара: СамГТУ, 2010. – С. 14-18.
3. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Черепашков, Н.В. Носов. – Волгоград: Издательский дом «Инфолио».– 2009. – 640 с. – Допущено в качестве учебника для студ. высш. учеб. заведений учебно-методическим объединением вузов в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ).

Поступила в редакцию – 20 /III/2012,
в окончательном варианте – 28/III/2012.

TRAINING THE PERSONNEL FOR MACHINE-BUILDING IN THE FIELD OF COMPUTER TECHNOLOGIES IN SCHOLASTIC CENTERS SAMSTU

N.V. Nosov, A.A. Cherepashkov

Samara State Technical University
244 Molodogvardeyskaya st., Samara, 443100
E-mail: cher-mail@mail.ru

The problems of training the personnel for machine-building industry in the field of computer technologies are discussed. The methods and facilities of education of the specialists on the base computer scholastic-scientific and scholastic-production centers in technical university are described.

Keywords: *Personnel training, Computer technologies; Modeling, CAD/CAM/CAE/PDM/PLM.*

Original article submitted – 20/III/2012,
revision submitted – 28/III/2012.

Nikolay V. Nosov (Dr. Tech. Sci, Professor), Head of Department Machine Building Technology.
Andrey A. Cherepashkov (PhD), associate Professor of Department Machine Building Technology.