

пятница, 28 сентября 2012

## Инновационному машиностроению – инновационное образование

В последние годы мы являемся свидетелями прямо противоположных тенденций в российском машиностроении: с одной стороны, непрерывное сокращение персонала на предприятиях, с другой – меняется качество современного производства. По сути идёт скрытая от обывателя реиндустриализация страны.

Александр ЛОМОВ, ректор ЯГТУ.

Разительные перемены наблюдаются, например, на крупнейшем предприятии Ярославля – ОАО «Автодизель» (ЯМЗ), где конструкторское проектирование переведено в среду CAD/CAM Pro/Engineer от американской компании PTC, а совместная работа над проектом координируется по корпоративной сети PLM-

системой Windchill. На смену агрегатным станкам советской эпохи для производства нового 530 дизеля закуплены современные обрабатывающие центры с числовым управлением и роботизированная оснастка. На территории рыбинского НПО «Сатурн» появилось новое инструментальное производство с реальным использованием нанотехнологий. В преддверии практического вступления в WTO неуклонно повышается качество всем известной продукции «АвтоВАЗа»...

В то же время в стране резко меняется складывавшаяся годами система высшего образования – прекращается подготовка специалистов-инженеров по пятилетней программе обучения, обретает реальность западная двухуровневая модель обучения: бакалавр – магистр.

Как отражение этих двух качественных явлений – в машиностроении и в структуре образования – возникает потребность переосмыслить задачи, необходимые условия и оснащение современного учебного процесса на примере машиностроительной отрасли. Это тем более актуально, что в ноябре кафедра «Технология машиностроения» ЯГТУ отмечает своё 40-летие.

Созданию кафедры «Технология машиностроения» предшествовало ходатайство руководителей машиностроительных предприятий города Ярославля и Ярославской области, поддержанное промышленным отделом обкома КПСС, по организации подготовки в Ярославле инженеров специальности «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты». На основании приказа Минвуза РСФСР в 1972 г. в Ярославском технологическом институте была официально открыта кафедра «Технология машиностроения» (ТМС).

Первым завкафедрой был назначен выпускник Ленинградского политехнического института к.т.н., доцент, бывш. работник ЯМЗ В. Т. Сеницын. Он возглавлял кафедру на протяжении первых 25 лет её становления. В этот период было подготовлено более 2200 инженеров-технологов, составивших кадровый костяк машиностроения Ярославля, а также аккумулированных государственными структурами и бизнесом.

Из стен кафедры вышли такие известные в [Ярославле и за](#) его пределами люди, как бывший директор ОАО «Автодизель», депутат Госдумы Ярославской области

Н. Александрович, директор по развитию ОАО «Автодизель» В. Бульчев, главный технолог ОАО «Автодизель» Е. Антропов, директор ИТ-департамента ОАО «Автодизель» А. Комиссаров; директор по производству ОАО «ЯЗДА», ОАО «ЯЗТА» П. Лысенков, технический директор ОАО «ЯЗДА», ОАО «ЯЗТА» Б. Комичев; главный технолог Гаврилов-Ямского машиностроительного завода «АГАТ» И. Журавлёв; директор филиала МГУПС д.т.н., проф. О. Епархин; директор филиала компании АСКОН А. Родин; директор по работе с ключевыми клиентами компании PTC (США) И. Лавренов; руководитель группы «Спектр» Я. Якушев и многие другие, не менее достойные люди.

В середине депрессивных 90-х годов коллектив кафедры в единичных попытках применения компьютерных систем предпринимателем И. Лабузом на ярославском заводе «ИФО» и экспериментов начальника САПР ЯМЗ инж. В. Прунского с полученной по «бартеру» американской системой Pro/Engineer разглядел тенденцию мирового развития в машиностроении, предложил новую специализацию «Компьютерно-интегрированное машиностроение». Инновационным элементом этой специализации стал переход на трёхмерное проектирование деталей и сборок изделий, отказ от первичности плоского бумажного чертежа. Реализация такого подхода требовала использования западных компьютерных систем проектирования, совмещавших конструирование детали (модуль CAD) и автоматизированную разработку траекторий режущего инструмента для её изготовления на станке с ЧПУ (модуль CAM). Объединение этих двух систем «в одном флаконе» позволяло всем участникам проекта работать с единой числовой 3D-моделью детали, узла, изделия. На Западе такое взаимодействие, прежде всего на этапе подготовки производства, получило название – «компьютерно-интегрированное производство». Оно, по оценкам экспертов, обеспечивало существенный рост производительности, улучшение качества проектирования и в конечном итоге – повышение конкурентоспособности продукции.

Впервые в ЯГТУ на кафедре ТМС занялись практическим внедрением в учебный процесс системы трёхмерной компьютерной графики и подготовки NC-программ в CAD/CAM Cimatron (Израиль), на приобретение которой ректорат пошёл, осознавая важность новой специализации для будущего.

Манифестом нового направления подготовки стала статья в «[Северном крае](#)» под амбициозным названием «Чтобы западные инвесторы поняли нас, а мы – их», опубликованная доц. О. Калачевым. Глубинный смысл заголовка в полной мере раскрылся спустя годы, когда российские предприятия стали взаимодействовать с западными партнёрами, вынуждавшими осваивать и переводить проектирование на международно признанные западные компьютерные продукты.

В том 1997 г. на ярославских предприятиях мало кто представлял CAD/CAM-систему, и на проведённой в ЯГТУ под эгидой администрации области презентации CAD/CAM Cimatron представители ярославских предприятий впервые увидели экранные объёмные модели деталей и сборок. Тогда же родился логотип кафедры – акроним ТМС с крыльями из букв CAD и CAM.

С тех пор прошло 15 лет. Использование объёмного графического проектирования на большинстве предприятий стало нормой времени. Однако и сейчас актуальной для многих предприятий является задача внедрения систем управления жизненным циклом изделия – PDM и PLM-систем. Усилия преподавателей кафедры в последние годы были сосредоточены на методической проработке их введения в учебный процесс применительно к конструкторско-технологической подготовке производства. Интересные результаты были получены в ходе работы над пилотным проектом применения ЛОЦМАН:PLM (АСКОН) командой дипломников на заводе «Ярполимермаш-Татнефть», отмеченные премией на конкурсе студенческих научных работ. Дипломное исследование Д. Ташлыковой «Компьютерно-интегрированная конструкторско-технологическая подготовка производства на «Ярполимермаш-Татнефть» на основе формализации бизнес-процессов в модуле WorkFlow ЛОЦМАН:PLM» отмечено на открытом конкурсе НИР вузов РФ медалью «За лучшую научную работу».

С 2003 г. кафедрой возглавляет к.т.н., доцент Ю. В. Янчевский, сумевший создать благоприятные условия для эффективного развития учебной, научной и методической работы преподавателей, магистрантов и аспирантов. В этот период заметно усилилось оснащение компьютерной техникой, появились цветной плоттер, видеопроектор; «витая пара» опутала ключевые лаборатории кафедры, обеспечивая выход в корпоративную сеть университета и в Интернет. Восемь лет кафедра поддерживает свою Web-страницу <http://tms.ystu.ru> на сервере университета, которая отмечена специальным призом оргкомитета конкурса «Компьютерный

инжиниринг-2006». На странице представлен обширный материал по организации и об особенностях учебного процесса, а также о научно-исследовательской работе студентов в области применения современных компьютерных систем в машиностроении: CAD/CAM NX (Siemens PLM Software), Pro/Engineer-Creo (PTC), PDM SmarTeam (Dassault Systemes), Inventor Professional (Autodesk), ЛОЦМАН: PLM (АСКОН) и др.

Конечная цель обучения на кафедре – формирование специалиста, нацеленного на создание конкурентоспособной продукции машиностроения за счёт интеграции информационных процессов конструкторско-технологического обеспечения компьютерно-интегрированного производства (Computer Integrated Manufacturing), а также робототехнической оснастки с применением современных отечественных и западных CAD/CAM/CAE-, PDM- и PLM- систем.

В настоящее время мы перешли на двухуровневую подготовку по направлению 151900 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Профиль – «Технология машиностроения».

Выпускник кафедры – бакалавр, защитивший выпускную квалификационную работу, способен обеспечить в CAD/CAM-системах конструкторско-технологическую подготовку производства на современных обрабатывающих центрах, оснащённых ЧПУ и роботизированной инструментальной оснасткой.

Выпускник-магистр, защитивший диссертационную работу в итоге 6-летнего обучения, способен предлагать и внедрять инновационные решения, обеспечивающие конкурентоспособность отечественного машиностроения на основе использования компьютерных технологий, а также может продолжить обучение в аспирантуре. В 2011 г. на кафедре состоялся выпуск первых 4 магистров.

Благодаря всесторонней компьютерной подготовке выпускники кафедры «Технология машиностроения» способны в рыночной структуре быстро адаптироваться к различной производственной среде, включая как небольшие фирмы, так и современные машиностроительные предприятия и проектные организации, работая в качестве инженера-технолога, инженера по автоматизации, механика, конструктора, исследователя, руководителя производственных подразделений и служб предприятий по изготовлению, технической эксплуатации и ремонту машин, руководителя собственного предприятия бизнеса.

Ежегодно выпускники кафедры, несмотря на кризисные явления в машиностроении, оказываются востребованными производственным и проектным машиностроением.

Важным элементом учебного процесса на кафедре является студенческая НИР, результаты которой высоко оценены на конференциях, олимпиадах и конкурсах по тематике машиностроительных САПР. В юбилейном для кафедры 2012 г. собран беспрецедентно солидный набор наград: 11 дипломов на международной молодёжной ИТ конференции «Гагаринские чтения» в МАТИ им. К. Э. Циолковского; диплом I степени разделён со студентом МГТУ им. Н. Э. Баумана на Всероссийском конкурсе ВКР; диплом и сертификат Autodesk – на олимпиаде по продуктам этой компании; сертификат Siemens PLM Software – за участие в конкурсе проектов на базе CAD/CAM NX; победа в областном конкурсе в номинации «Технические науки» с проектом в CAD/CAM Cimatron; диплом за 3-е место на молодёжной ИТ конференции ОАО «Автодизель»; диплом за участие в презентации на V Ярославском межрегиональном кооперационном форуме, проходившем в ГКВК «Старый город»; медаль региональной выставки инновационных проектов научных школ региона «Инновации – ресурс будущего».

Несмотря на объективные факторы снижения уровня подготовки абитуриентов и реорганизацию производства на заводах области, кафедра стремится проводить раннюю специализацию студентов старших курсов, учитывая пожелания и потребности в кадрах конкретных предприятий. Именно такие принципы по предложению Центра развития персонала ОАО «Автодизель» (ЯМЗ) положены в основу подготовки специалистов для этого предприятия, руководство которого вот уже 2-й год торжественно вручает лучшим студентам кафедры сертификаты именных стипендий.

В современных условиях развитие кафедры нацелено на создание инновационных научно-образовательных центров коллективного пользования. Так, в прошлом году по инициативе кафедры университет заключил соглашение о стратегическом партнёрстве с американской компанией Autodesk – одним из мировых лидеров в области разработки прикладных САПР для машиностроения, строительства, архитектуры. Компания Autodesk ведёт беспрецедентно активное продвижение на российском рынке, предлагая все свои продукты для бесплатного использования не только студентам и преподавателям, но и в неограниченном количестве для установки в дисплейных классах университета. В рамках соглашения предполагается открытие образовательного Центра Autodesk прежде всего для освоения и развёртывания обучения в масштабе вуза таким системам для создания цифровых макетов изделий, как Inventor Professional, AutoCAD, PDM-решения Vault.

В ближайшее время при кафедре планируется также официальное открытие Центра CAD/CAM/PLM-технологий, призванного аккумулировать опыт предприятий, и в перспективе организовать переподготовку кадров с учётом ожидаемой потребности в специалистах-пользователях западных компьютерных систем после вступления России в ВТО. Для реализации такого проекта потребуются достаточно большие вложения. Западные компании пока передают годовые льготные университетские лицензии, но в дальнейшем для коммерческого обучения придётся приобретать платные лицензии и техническую поддержку. Это – миллионные затраты с учётом разнообразия внедрённых западных CAD/CAM-систем на ярославских предприятиях – как минимум от 6 разных крупных компаний: Dassault Systemes, Siemens PLM Software, Cimatron Gr, PTC, Autodesk, Delcam.

Третья, ещё более дерзновенная задача, требующая объединения усилий заинтересованных инвесторов города и области, – создание на базе вуза и кафедры инновационного [Центра прототипирования и промышленного дизайна](#), оснащённого первыми в городе 3D-принтерами и 3D-сканерами, позволяющими поднять уровень подготовки специалистов на новую ступень, достигнутую в западных университетах. Речь идёт об использовании инновационных на данный момент аддитивных технологий получения материальных макетов изделий не путём традиционного удаления «лишнего», как при механообработке, а послойным выращиванием с заданной точностью. Источником информации для быстрого прототипирования (rapid prototyping) служит цифровая модель, созданная в CAD-системе. Внедрение подобных технологий актуально в первую очередь на машиностроительных предприятиях, где требуется привести технологическую подготовку производства в соответствие с мировыми стандартами на основе материализации компьютерных моделей в натурные макеты, промышленные мастер-модели, пресс- и литейные формы. В этом плане на ярославских предприятиях, образно говоря, продолжают ездить на старых «Жигулях», не решаясь пересечь хотя бы на «Логан». И осторожность заводчан понятна: старые методы трудоёмки, но пока ещё работают и не требуют таких значительных вложений – стоимость практически целесообразного по размеру рабочей зоны и точности 3D-принтера колеблется от 2,5 до 5 млн. руб.

Однако прогресс неумолим – браузер Интернет выдаёт тысячи ссылок на «rapid prototyping», многие предприятия и университеты России обзаводятся этими инновационными устройствами самого разнообразного применения помимо машиностроения.

Таким образом, развитие инновационного машиностроения требует значительных инвестиций в образовательный процесс. В условиях дефицита на российских предприятиях современных кадров, владеющих компьютерным обеспечением конструкторско-технологической подготовки производства, выпускники кафедры «Технология машиностроения» – бакалавры и магистры, освоившие передовые компьютерные, робототехнические системы и аддитивные технологии быстрого прототипирования, могут и должны возглавить реинжиниринг и техническое перевооружение отечественных предприятий в соответствии с национальными интересами России в XXI в.

Юбилей кафедры – возможность для ректората и коллектива преподавателей привлечь внимание руководства области, представителей машиностроительных предприятий и бизнеса к проблемам совершенствования учебного процесса, корректировки учебных планов и материальной базы в соответствии с требованиями времени и актуальными запросами работодателя.

Приглашаем всех, получивших в разные годы высшее образование на кафедре «Технология машиностроения», собраться 16 ноября в 14 часов в актовом зале ЯГТУ и вспомнить лучшие годы своей жизни, оценить пройденный кафедрой путь по развитию учебного процесса от универсального станка до компьютерно-интегрированного производства, узнать о планах на инновационное будущее.