

О ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ ФАКУЛЬТЕТОМ ТПУ

Р.И. Дедюх, к.т.н., декан МСФ



Одной из важнейших традиций машиностроительного факультета, заложенных нашими замечательными предшественниками Бобарыковым И.И., Тихоновым Т.И., Розенбергом А.М., Добровидовым А.Н. является практическая направленность образовательного процесса. Она обеспечивается различными путями. Это обучение практическим навыкам в учебных мастерских и лабораториях, прохождение студентами различных видов практик на производстве, регулярные практикумы на новейшем оборудовании научных организаций, участие ведущих специалистов промышленности и НИИ в учебном процессе и т.п. Результатом этой традиции является высокое качество подготовки выпускников к практической деятельности инженера. Однако за годы перестройки практической подготовке специалистов в вузах России, в том числе и на МСФ, был нанесен существенный урон.

В 1991-1997 гг. машиностроение пережило значительный спад производства. Ряд ведущих предприятий и НИИ, хорошо оснащенных по тем временам современным оборудованием и являвшихся базой производственных практик студентов, из-за отсутствия в переходный период спроса на их продукцию были разрушены. Предприятиям, сумевшим сохранить свои позиции, из-за сложного экономического состояния было не до студенческих практик. Кроме того, в самих вузах из-за неудовлетворительного финансового состояния высшей школы парк оборудования в учебных мастерских и лабораториях морально и физически устарел. Все это приводило к ослаблению связей учебного процесса с производством, теории с практикой.

С 1999 года после многолетнего спада производства в ходе глубокого социально-экономического кризиса начался подъем промышленности, в том числе машиностроения. Причем вначале, в 1999-2000 гг. наблюдались рекордно высокие темпы - по 11-12% в год. Но затем темпы роста уже в 2001-2002 гг. резко сократились: например, в машиностроении с 16 до 2%. В 2003-2004 гг. рост промышленности в целом несколько ускорился до 6,5-7% в год в основном за счет повышения экспортных цен на топливо и черные металлы, производство которых выросло до 9% в год. В 2004 году в силу исчерпания возможностей быстрого роста происходит торможение экономического развития, и темпы роста почти всех отраслей сократились.

Стало очевидным, что преодоление негативных тенденций не может быть решено только за счет увеличения экспорта сырьевых ресурсов. Необходимо технологическое перевооружение приоритетных секторов промышленности - создание условий для повышения конкурентоспособности российских товаров, которые могут и должны противостоять импорту. А это значит, что необходимы продуманная техническая реконструкция промышленных предприятий, обновление устаревших фондов, освоение новых технологий, повышение качества выпускаемой продукции, освоение с минимальными затратами новых качественных изделий и ускоренный их вывод на рынок.

В условиях жесткой международной конкуренции, как отмечают специалисты, Россия накопила немало ресурсов и получила реальную возможность изменить структуру национальной экономики, придать ей инновационный характер, беспрепятственно выйти со своей продукцией на международные рынки. С учетом этого руководством РФ в последние годы было выработано стратегическое решение, главным вектором которого признана необходимость перевода экономики страны на инновационный путь развития, на развитие наукоемких перерабатывающих производств. Это решение стало одним из важнейших событий последних лет, стимулирующим процессы технического перевооружения предприятий. Без развития промышленности и ее основы - машиностроительного комплекса, нельзя создать условия для эффективного достижения поставленных целей и вывести Россию в число лидеров мировой экономики.

В последние годы ряд ведущих предприятий российского машиностроения достаточно успешно проводит технологическое перевооружение собственных производств. При этом наиболее эффективных результатов достигают предприятия, использующие принципиально новый инструментарий перевооружения, базирующийся на системном комплексном подходе и электронном моделировании производства.

В направлении технологического перевооружения производств действуют и основные маши-

ностроительные предприятия г. Томска: ОАО «ТЭМЗ», ОАО «Сибэ-лекторомотор», ООО «Томский инструментальный завод», ОАО «Манотомь», ЗАО «ТОМЗЭЛ», ООО «Сибирский машиностроитель» и др. Несмотря на невысокие инвестиционные возможности, они успешно проводят техническое перевооружение собственных предприятий за счет радикального обновления основных фондов, внедрения новых технологий и современного программного обеспечения.

С целью следования мировым тенденциям развития технологии металлообработки и автоматизации производственных процессов, машиностроительные предприятия при обновлении основного парка станочного оборудования все больше ориентируются на закупку нового современного станочного оборудования (станков с ЧПУ, обрабатывающих центров, ГПС и др.) и его программного обеспечения за рубежом. В этой связи приходится констатировать обвальную потерю отечественными производителями внутреннего рынка станочного оборудования. Из-за низкого спроса на отечественное оборудование выпуск станков с ЧПУ в последние годы составил 4% к уровню 1991 г., а обрабатывающих центров - 7%, что создает угрозу технологической зависимости от зарубежных производителей.



Будущие
студенты
факультета на
Дне машино-
строителя
в ТПУ

Изменившиеся условия в производственной сфере существенно изменили требования к подготовке специалистов. В меньшей степени это относится к знаниям, в большей - к навыкам и умениям. Сегодня выпускник вуза должен обладать реальными практически навыками и компетенциями современного специалиста, инженера, владеющего современным оборудованием и его программным обеспечением, способного решать проблему конкурентоспособности продукции. Успех в подготовке такого специалиста, как показывает отечественный и зарубежный опыт, может быть достигнут только совместными усилиями вузов, НИИ и промышленности.

Известно, что каждое предприятие и рабочее место инженера на нем в силу различия технологических производственных процессов, уровня их технической оснащенности, используемых программных продуктов имеют свою специфику и особенности. Поэтому в рамках вуза и его материальной базы без участия промышленности практически невозможно подготовить специалиста, который бы сразу после окончания вуза был бы готов для работы на том или ином предприятии и без доучивания занял бы свое место в его структуре. На предприятии лучше, чем где-либо, знают и понимают, какие специалисты им нужны. В США, Японии, Германии, Канаде

SPECIALISTS' TRAINING AT THE DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING OF TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY

R.I. Dedyukh, Doctor of Science,
Dean of Mechanical Engineering
Department

A practical bias of the educational process is one of the most essential traditions at the Department of Mechanical Engineering. Practical training implies acquisition of practical skills by students in laboratories and training workshops, practical activity at industrial enterprises, regular practical work using scientific institutions' modern equipment, and involvement of leading specialists from production sector and research institutes, etc. The result of such traditions is high quality training of graduates who are prepared for practical work.

Due to some alterations in the field of production industry, the requirements for specialists' training have also changed. That mostly concerns specialists' skills but not the knowledge itself. Nowadays, graduates of higher educational institution must possess practical skills and competences of modern specialist, besides, he or she has to know how to use the latest equipment and its software and be able to deal with problems concerning competitiveness of products. According to domestic and foreign experiences, the success in the field of specialists' training can be achieved only when higher educational institutions, research institutions, and production sectors efficiently cooperate with each other.

It is a well known fact that every enterprise and engineer's working place have their own peculiarities and specificity due to different operating processes, technical equipment, and software products that are used.

That is why it is impossible to prepare specialists capable of working at the

давно практикуют политику прямого контакта будущего молодого специалиста с фирмой, предприятием, на которых он будет работать.

Понимая это, ряд компаний, предприятий, НИИ, совместно с машиностроительным факультетом активно участвуют в решении проблемы подготовки высококвалифицированных специалистов, в повышении уровня их практической подготовки. Примером здесь могут служить, прежде всего, ОАО «Стройтрансгаз» (Москва) - стратегический партнер факультета, ИФПМ СО РАН, ОАО «ТЭМЗ».

На протяжении последних 12 лет ОАО «Стройтрансгаз» практически ежегодно оказывает финансовую поддержку факультету. На его средства отремонтировано ряд лекционных аудиторий с оснащением мультимедийной техникой, фасад учебного корпуса, создан компьютерный класс кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» (ОТСП), осуществлено обновление научного и лабораторного оборудования этой кафедры. ОАО «Стройтрансгаз» за свои средства постоянно организует за рубежом студентам специальности «Оборудование и технология сварочного производства» производственные практики на лучших объектах строительства магистральных газонефтепроводов с использованием самого современного автоматизированного сварочного оборудования. Для обучения студентов практическим навыкам работы на этом оборудовании на кафедре ОТСП на средства ОАО «Стройтрансгаз» закуплен учебный модуль для автоматизированной сварки магистральных трубопроводов на базе комплекса «Протеус» (Швеция). Ежегодно ОАО «Стройтрансгаз» назначает 7-ми лучшим студентам МСФ ежемесячные именные стипендии в размере 3000 руб., а 3-м лучшим молодым преподавателям присуждает гранты в размере 30000 руб.

Прилагаемые усилия ОАО «Стройтрансгаз» позволяют готовить на МСФ нужных специалистов для своей компании, которые сразу же после окончания вуза приступают к практической инженерной деятельности.



**Интерактивный учебный класс станков
с ЧПУ мирового уровня на МСФ**

В последние годы подобные усилия для подготовки необходимых специалистов прилагает и ОАО «ТЭМЗ». Предприятие постоянно принимает и организует различные виды студенческих практик. Специалисты предприятия активно участвуют в руководстве этими практиками, в проведении итоговой аттестации выпускников. По инициативе генерального директора Пушкарева И.И. на базе предприятия создается совместно с кафедрой «Технология автоматизированного машиностроительного производства» (ТАМП) МСФ и ООО «HERMLE VOSTOK» учебно-производственный центр «Современные методы высокоскоростной многокоординатной фрезерной обработки». Центр создается на базе оборудования всемирно известной фирмы «HERMLE» (Германия) и предназначен для обучения студентов МСФ специальности «Технология машиностроения» современным методам высокоскоростной обработки резанием и обработки разрабатываемых технологий.

Для успешной работы центра ряд преподавателей кафедры ТАМП при содействии ОАО «ТЭМЗ» прошли стажировку на германской фирме «HERMLE».

С ИФПМ СО РАН кафедры «Материаловедение в машиностроении» (ММС) и «Физика высоких технологий в машиностроении» (ФВТМ), благодаря многолетнему тесному сотрудничеству, практически стали единым целым, т.е. не формально, а фактически. Подготовка специалистов на этих кафедрах осуществляется на основе интеграции образовательного процесса и академической науки. В этом уникальность образовательного процесса на этих кафедрах - образование на основе науки.

Регулярные индивидуальные практикумы на новейшем оборудовании при проведении лабораторных работ, НИРС, прохождении различных видов практик в академических подразделениях ИФПМ обеспечивают высокий уровень практической подготовки выпускников.

В учебных планах подготовки инженеров на факультете предусмотрены три вида производственных практик: 4-х недельная учебная после 2-го курса, 6-ти недельная конструкторско-технологическая после 3-го курса, 7-ми недельная преддипломная на 5-м курсе.

Неудовлетворительное финансовое состояние высшей школы не позволяет направлять наших студентов в массовом порядке, как это было раньше, на ведущие фирмы европейской части России, где сосредоточены основные предприятия машиностроительного комплекса (доля предприятий европейской части России в общем объеме производства продукции машиностроения приближается к 90%). Поэтому в настоящее время наши студенты проходят практи-

enterprise if to educate students without enterprise's involvement into the process of education. Thus, some companies, enterprises, and research institutions in association with the Department of Mechanical Engineering take an active part in highly knowledgeable specialists' training programme, with special emphasis placed on practical work and experience. The following companies and institutions are considered to be strategic partners of the Department of Mechanical Engineering: ОАО Stroitransgas (Moscow), Institute of Physics of Strength of Materials and Material Science, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, ОАО Tomsk Electromechanical Plant.

Besides, students are practically trained in laboratories of the Department of Theoretical and Applied Mechanics. Studying such disciplines as strength of materials, machine elements and principles of design students learn about testing equipment and different materials testing techniques. When working on their term projects and papers in the field of the theory of mechanisms and machines, as well as machine elements and principles of design students acquire practical skills of how to use CAD\CAM systems. Being first-year students, they acquire their first projecting experience when studying engineering graphics.

The last part of students' practical training takes place in the laboratory of technical measurements when they study metrology, standardisation, and certification. The students learn about universal and special measuring and control equipment that is used in mechanical engineering.

It should be said that cooperating with various companies and institutions Mechanical Engineering Department is trying to increase the level of specialists training and prepares them for practical work.



Студенты
машино-
строительного
факультета ТПУ
на практике

ку, главным образом, на ведущих предприятиях и НИИ г. Томска и области. И лишь часть студентов выезжает на предприятия в другие регионы и за рубеж. Это в основном предприятия, которые по договору берут на себя транспортные и другие расходы.

При освоении программы подготовки инженеров практическая подготовка будущих специалистов в целом начинается на втором курсе в лабораториях и мастерских кафедры «Материаловедение и технология металлов» (МТМ) при изучении дисциплин «Технологические процессы в машиностроении» и «Материаловедение». Для этого на кафедре имеются станочные мастерские, оснащенные полным набором универсальных металлорежущих станков, и 7 специализированных лабораторий. Этот комплекс по существу

представляет собой мини-завод, содержащий действующее оборудование практически для всех основных технологических процессов (металлорежущих, сварочных, литейных, кузнечно-прессовых, термических и др.), в том числе для исследования и испытания материалов.

Кафедра МТМ в сложные годы переходного периода сумела сохранить и преумножить парк оборудования учебных мастерских и лабораторий, без которого немислимо успешное обучение дисциплинам, обеспечиваемым кафедрой.

Наличие достаточно большого количества лабораторного оборудования позволяет при проведении лабораторных работ использовать индивидуальный метод обучения. Практически каждый студент выполняет индивидуальное задание на действующем оборудовании. В учебных мастерских кафедры все студенты получают навыки работы на различных типах металлорежущих станков (токарных, фрезерных, строгальных). В летний период для закрепления полученных практических навыков студенты проходят учебно-производственную практику на рабочих местах томских предприятий: ОАО «ТЭМЗ», ТПО «Контур», ФГУП «ТЭТЗ», ООО «ЗПП», УПЦ «ТПУ», и др.

Дальнейшее обучение практическим навыкам осуществляется в лабораториях кафедры «Теоретическая и прикладная механика». Здесь студенты при прохождении лабораторных работ по дисциплинам «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования» знакомятся с испытательным оборудованием, осваивают методики механических испытаний материалов. При выполнении курсовых проектов и работ по дисциплинам «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования» в двух компьютерных классах кафедры студенты получают практические навыки проектирования деталей и узлов с использованием систем CAD/CAM. Первый опыт такого проектирования студенты получают еще на первом курсе при изучении дисциплины «Инженерная графика».

Завершается практическая подготовка по общепрофессиональным дисциплинам в лаборатории технических измерений кафедры ТАМП при изучении курса «Метрология, стандартизация и сертификация», где студенты осваивают универсальные и специальные средства измерения и контроля, применяемые в машиностроении.

Практическая направленность образовательного процесса в обязательном порядке сохраняется и при изучении специальных дисциплин. При этом учитывается тот факт, что современные подходы к повышению конкурентоспособности машиностроительных предприятий связаны, прежде всего, с широким применением оборудования с ЧПУ. В целях повышения уровня практической подготовки выпускников в области использования станков с ЧПУ, обрабатывающих центров, ГПС и др. на факультете создаются компьютерные тренажерные учебные классы и комплексы, внедряются современные программные продукты.

Например, на кафедре ТАМП совместно с кафедрой ФВТМ в 2008 году запускается в эксплуатацию учебная лаборатория подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Лаборатория создается на базе приобретаемого специального интерактивного учебного класса по программированию и практической разработке управляющих программ для современных систем ЧПУ с визуализацией процессов обработки материалов совместного производства фирм «Сименс» (Германия) и «Эмко» (Австрия).

На кафедре «Автоматизация и роботизация в машиностроении» (АРМ) введена в учебный процесс первая очередь компьютерного тренажерного комплекса гибкого автоматизированного производства. Он состоит из комплекта малогабаритного настольного оборудования, управляемого компьютерами (токарных, фрезерных и сверлильных станков, модуля обрабатывающего центра, действующих макетов роботов-манипуляторов). Комплекс позволяет студентам получать практические навыки по отработке инженерных функций (CAD/CAM).

Однако известно, что машиностроение во всем мире претерпевает глубокие изменения, связанные, прежде всего, с ускорением обновления продукции и соответствующей перестройкой информационных систем, обеспечивающих управление этим процессом. Речь, прежде всего, идет о CALS и PLM технологиях, которые дают возможность кардинально сократить сроки создания и вывода на рынок новых изделий, а также значительно улучшить их логистику. Поэтому в перспективе созданный комплекс предполагается поэтапно оснастить дополнительным настольным оборудованием (модулями складирования, сборки, контроля качества, конвейером) и объединить в учебную автоматическую производственную линию («микрозавод на столе»), на которой можно будет отрабатывать не только инженерные функции (CAD/CAM), но и деловые.

Таким образом, сегодня машиностроительный факультет ищет и находит пути обеспечения высокого качества подготовки выпускников к практической деятельности инженера.