

ГРАФИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ КАЧЕСТВА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Черемных Н.Н.¹, Арефьева О.Ю.¹

¹ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург, e-mail: ugltungmh@jandex.ru

В статье рассматривается роль графической составляющей качества инженерно-технического образования на примере направлений подготовки по лесопромышленному комплексу. Рассмотрены этапы сквозной геометро-графической подготовки студентов по блокам инженерной графики, деталей машин и основам конструирования. На конкретных марках отечественного лесопромышленного оборудования показан реальный вклад в создание его выпускников – конструкторов, получивших базовую графическую и расчетно-конструкторскую подготовку в УГЛТУ (УЛТИ). Рассматриваемая базовая подготовка позволила успешно использовать знания и навыки как в поисковой научно-исследовательской работе, так и в следующем за ней этапе непосредственного конструирования и доведения опытного образца до серийного производства. Материал подготовлен на основе опыта работы авторов на производстве и в реальном проектировании.

Ключевые слова: инженерное образование, сквозная графическая подготовка, особенности работы конструктора в лесопромышленном комплексе, лесопромышленное оборудование.

GRAPHIC COMPONENT QUALITY ENGINEERING EDUCATION

Cheremnykh N.N.¹, Arefieva O.Y.¹

¹FGBOU SEI HPE «the Ural State Forestry University, Ekaterinburg, e-mail: ugltungmh@jandex.ru

In the article the role of graphic component of the quality of technical-engineering formation based on the example of the directions of preparation on the lumber-industry complex is examined. The stages of the through of the geo-metro of the graphic – training of students on the units of engineering drawing, machine parts and the bases of construction are examined. On the specific brands of domestic lumber-industry equipment is shown the real contribution to the creation of its graduates – of designers, who received base graphic and calculated – design preparation in UGLTU (Ultee). Base the preparation in question made it possible to successfully use knowledge and habits both of the search scientifically – research work and of the stage of direct construction and bringing of prototype to the series production following after it. Material is prepared on the basis of the work experience of the authors in the production and in the real design.

Keywords: engineering education, end-to-end graphics preparation, especially the works of the designer in the timber industry, wood equipment.

В данном сообщении под графической составляющей качества инженерного образования будет подразумеваться цикл начертательной геометрии, машиностроительного черчения, основ конструирования узлов и деталей машин общепромышленного назначения. Высшая техническая школа доперестроечного периода профессиональную подготовку современного инженера считала одной из своих актуальных задач. Значительное влияние на профессиональное становление будущих создателей и эксплуатационников техники, развитие их пространственного мышления, проективное видение, мышление и интеллект оказывают циклы (дисциплины) геометро-графического профиля. Трудности восприятия рассматриваемых дисциплин из-за отсутствия черчения в обычной школе, а также зачастую оторванности их от дальнейшего образовательного процесса (из-за отсутствия междисциплинарных связей) присутствовали все время при их изучении, а также конкретно – при получении реальных навыков в оформлении чертежей и далее в конструировании.

Начертательная геометрия (НГ) по своему содержанию, методике решения графических задач занимает особое положение среди других дисциплин высшей школы. Обогащая точные науки наглядностью и простотой решения многих задач, начертательная геометрия, реализуемая в инженерном (машиностроительном) черчении, является и важнейшим средством в создании произведений (продукции) техники, архитектуры и изобразительного искусства. Модуль компетентностно-содержательной модели графической подготовки – начертательной геометрии - содержит теоретические основы построения простейших геометрических объектов, приемы геометрического анализа графической информации, метрические и позиционные задачи. В инженерной графике упор делается на основы оформления конструкторской документации, изображения предметов резьбовых изделий и соединений, сварных соединений, рабочие и сборочные чертежи и простейшие спецификации.

Любой искусственный объект, в том числе изделия машиностроения, деревообработки, встроенная и обычная мебель, нижний лесной склад, склады пиломатериалов или сырья, технологические цеховые и заводские планировки, схемы разработки лесосек, транспортно-логистические схемы и т.д., зарождаются в сознании человека, и до материализации его в производстве он претерпевает длинную цепь развития от идеи до рабочих чертежей и рабочих планировок.

Различные методы, при помощи которых можно изобразить реальность через чертеж, основаны на геометрических законах. Они являются результатом изучения реальности пространства, которое займет объект, а также окружающей реальности. И даже это краткое введение должно настраивать студента на одну из ведущих ролей в учебной и инженерной деятельности – роль пространственных представлений.

Вряд ли нужно доказывать, что конечной целью педагогического коллектива нашего вуза является формирование личности, соответствующей требованиям современного развивающегося общества, обладающей самостоятельностью мышления и творческим потенциалом. Попутно заметим, что, как правило, инженерное образование человек получает один раз в жизни. Он может за 10 месяцев получить дополнительное высшее экономическое образование; за 2 года (обучаясь на 4-5 курсе УГЛТУ) окончить параллельно институт фондового рынка; за 1,5 года получить высшее юридическое образование, но инженерное образование после школы приобретается за 5 лет.

Расхожий термин «чертеж - язык инженера» не был оспорен еще никем на протяжении многих десятилетий, так как никакой текст не может заменить чертежа, построенного по определенным (хотя бы с учетом требований единой системы конструкторской документации (ЕСКД)) геометрическим правилам. Высокий уровень абстрактности учебного

материала объясняется тем, что пространственное мышление является фактором формирования творческого потенциала, видом напряженной умственной деятельности для создания техники.

Блок инженерно-графических дисциплин («НГ», «Инженерная графика и современные модули компьютерной графики») - первое звено высшей технической школы. Выпускник технического вуза в соответствии с содержанием профессиональной образовательной программы должен быть готов к выполнению различных видов деятельности: организационно-управленческих, производственно-технологических, проектно-конструкторских, а также научно-исследовательских. Все эти виды деятельности, бесспорно, включают в себя элементы творчества и должны быть подкреплены соответствующими компетенциями.

Десятилетиями прослеживается сквозная графическая подготовка студентов: начальная конструкторская грамотность на кафедре начертательной геометрии и машчерчения, последующая работа по освоению конструирования механических передач на кафедре «Детали машин» (закрытые редукторные передачи, ременные и цепные передачи, рабочие валы и барабаны, собранные на раме в единый привод), проектирование грузоподъемных, транспортирующих машин и работа на выпускающей кафедре.

Высшая техническая школа в постперестроечный период профессиональную подготовку современного инженера также считает одной из своих актуальных задач. Изучение графических дисциплин закладывает основы знаний и практических навыков, необходимых для успешного освоения других дисциплин технического профиля. Трудности восприятия рассматриваемых дисциплин, а до недавнего времени оторванность их от дальнейшего образовательного процесса, как мы уже указывали выше, зачастую формирует мнение у студентов об их бесполезности. Наличие низкой работоспособности и быстрой утомляемости у студентов отмечают многие преподаватели ведущих технических вузов РФ. В лучшем случае первокурсник имел для знакомства с черчением в школе 60 часов. Наши опросы показывают, что это событие присутствовало в 5-7%, т.е. подавляющее большинство первокурсников знакомится с черчением только уже в вузе. Необходимость выполнения значительного числа чертежей требует больших временных и даже физических затрат.

Технологическое оборудование лесопильно-деревообрабатывающих производств, предназначенное для облегчения или замены ручного труда рабочего при выполнении технологических операций какого-либо производственного процесса, в настоящее время насчитывает более 1000 моделей машин. В частности, деревообрабатывающие машины характеризуются высокой производительностью, при которой приходится обеспечивать рабочие скорости 60, 80, 100 и даже более м/с. Рост производительности приходится

обеспечивать также за счет увеличения числа режущих инструментов (узлов) : пил в поставе или на шпинделе, рабочих шпинделей и т.д.

Современные рыночные отношения подталкивают производителей оборудования непрерывно обновлять технические средства, создавать новое, разнообразное и конкурентоспособное оборудование: многоцелевой деревообрабатывающий центр для изготовления деревянных окон различных конструкций модели МДЦ-15; агрегат сверлильно-фрезерный модели АСФ-1; агрегат для сверления и установки петель модели АСП-1; фрезерный агрегат для обработки базовых канавок и раскладок арочных элементов деревянных конструкций модели АФ-1; станок фрезерный для филенчатых дверей и мебельных фасадов моделей ФФД-1 и ФФД-2; станок шипорезный для фрезерования зубчатых шипов модели ШС; станок шипорезный модели ШС-6; станок фрезерно-профильный модели СФП-1; станок шипорезный односторонний модели ШОБ-10 и ШОБ-20; станок торцовочный с нижним расположением пилы модели ЦСТ-01; станок для обработки элементов декоративных деревянных решеток модели ДР; станок делительный двухпильный модели ПАРК 052.2.01; станок рейсмусовый односторонний модели СР400; станок долбежный модели СД1; станок заусовочный модели ПАРК 052.1; станок универсальный пильный модели УПС; станок фрезерный модели УФС-1; станок фрезерный модели ФБИ-1 (частота вращения шпинделя 15000 мин^{-1}); станок деревообрабатывающий комбинированный модели К40МШ; станок строгальный четырехсторонний модели С16М-04У; станок ленточнопильный горизонтальный модели ЛГ-40 и ЛГ40-Э; станок ленточнопильный для бревен модели ПЛР-1Г/1200; станок ленточнопильный с магнитостатическими опорами (Брянская ГИТА); станок шлифовальный для обработки профильных погонажных изделий модели ШЛПИ и др.

В настоящее время такое оборудование удалось создать только на основе научных идей, исследований и технических достижений, в том числе межотраслевого характера (значения); с учетом мировой патентной практики.

Будущий инженер (магистр) – студент нашего вуза должен осуществлять комплексную информатизацию технической деятельности предприятия любого вида собственности, которая определяет информационную поддержку жизненного цикла изделия (ЖЦИ) и инфраструктуры.

Напомним, что ЖЦИ – совокупность взаимосвязанных процессов (стадий) создания и последовательного изменения состояния от обработки сырья для его изготовления до эксплуатации и утилизации изделия.

К основным стадиям ЖЦИ деревообрабатывающих машин относятся:

- маркетинг, на основании его готовится техническое задание на проектирование;

- проектирование и разработка конструкции. Здесь также присутствует планирование и контроль процессов проектирования, а также разработка технологий обработки и сборки;
- производство машин (закупка материалов и комплектующих изделий, изготовление деталей, узлов и машины в целом; упаковка и хранение);
- продажи, выставки различного уровня;
- эксплуатация (транспортирование, монтаж и ввод в эксплуатацию у заказчика, технологическая помощь и сервисное сопровождение у заказчика, непосредственно эксплуатация заказчиком-потребителем (пользователем) данного изделия, модернизация);
- утилизация с учетом экологических требований в конце полезного срока службы.

Следует отметить, что до недавнего времени первой и последней стадии в содержании ЖЦИ не было.

Повышенное внимание к проблеме инженерно-графической подготовки в техническом образовании за последние 12 лет, прослеживаемое через массу публикаций научно-методического характера, стало реальностью благодаря, в первую очередь, целенаправленной деятельности д.т.н., профессора, заслуженного деятеля науки и техники РФ, организатора конференций по проблемам графической подготовки, председателя НМС Минобрнауки РФ Якунина В.И. [2; 3; 5; 10].

Наш опыт работы в техническом вузе [1; 6-9], конкретные конструкторские разработки (в идеальном случае конструкторские разработки на уровне изобретения), доведенные до «металла» и конкретных технологических планировок, других технических решений, получивших поддержку у производителей, технологов и конструкторов, позволяет нам утверждать следующее: догадка, идея, ведущая к хотя бы малому продвижению в конструировании, невозможна без воображения, конструктивного мышления. Деятельность конструктора не будет иметь выхода в реальное проектирование (работа «на полку»), если он уже на начальном этапе не будет иметь отчетливый мысленный образ создаваемой машины, механизма, устройства, и даже простенького, из 2-5 деталей, узелка, над чертежом которых он собирается работать. Спектр специальностей (направлений) в лесопромышленном комплексе, где требуется развитие пространственного мышления, довольно широк: проектирование механизмов, машин, оборудования, многооперационных комплексов, технологических потоков (в том числе многоуровневых), полуавтоматических технологических линий, зданий, сооружений производственного характера, малых архитектурных форм из дерева и его композиций, элементов конструкций оконных и входных групп, мебели и т.д. Даже на бытовом уровне человек-водитель определяет свое место в потоке, мысленно проводя горизонтально-проецирующие прямые по внешним габаритам авто; по картине с левого и правого зеркал (при затемнении заднего стекла или

наличии кузова) строит реальную пространственную модель дорожной картины позади. Разрабатывая раскряжевочный агрегат балансирующего типа - мысленно представляет положение пильного диска и его ограждения в крайнем верхнем (нерабочем) положении под крышей строительной или ограждающей конструкции.

Зная классификацию поверхностей, конструктор выбирает из них наиболее простые в изготовлении, чтобы, к примеру, избегать неразвертывающихся, тем самым облегчая взаимоотношения с представителями технологического контроля.

В спектре задач, решаемых конструктором (конструктивные, технологические, эксплуатационные), все-таки первая считается определяющей.

Инженер, конструктор в первую очередь, должен иметь в виду, что новое не бывает без творчества, творчество не бывает без поисков (многовариантные решения), поиски не бывают без ошибок. Даже возьмем близкие нам примеры из конструкторской деятельности выпускников нашего вуза – УЛТИ (УГЛТУ). Уже в 1959 году в Отрадномском леспромхозе «Свердлеса» была пущена первая в СССР поточная механизированная линия по разделке хлыстов конструкции УЛТИ; в 1960 г. в Бисертском леспромхозе построена агрегатная установка конструкции УЛТИ, сочетающая обрубку сучьев и раскряжевку хлыстов, сортировку бревен. Конструкторы (преподаватели и студенты лесоинженерного и лесомеханического факультетов) тех лет самым серьезным образом получали графическое образование в течение четырех семестров на кафедре инженерной графики, закрепляли его далее в двух курсовых проектах по деталям машин и грузоподъемным машинам. Заслуженный изобретатель РФ Шевелев Ю.С. (выпускник-лесомеханик 1962 г.) создал серии гидравлических грейферов для хлыстов, бревен, пиломатериалов, технологической щепы; захватов на базе колесных шасси (в т.ч. и модернизированных им дополнительной колесной парой) колесного трактора «Кировец» К-700, армейских канавокопателей; кранов ЛТ-62; ЛТ62А; ЛТ62Б; ЛТ62М; консольно-радиального перегрузчика хлыстов ПХК, полуавтоматических линий ЛО-13С, сбрасывателей БС-2М и ЛТ-81 и т.д. и т.п. И все это создавалось малыми творческими коллективами, где, к примеру, не было специализированных групп сварщиков, гидравликов и других узких специалистов с политехническим образованием.

Один из авторов данного сообщения, заслуженный изобретатель РФ, издал через Минлеспром СССР 4 атласа разработанных впервые устройств для снижения шума оборудования лесопильно-деревообрабатывающих производств. И еще раз утверждаем, что база качественного инженерного образования — графическая составляющая технических дисциплин.

Виброакустическая школа УГЛТУ (доктора наук Старжинский В.Н., Санников А.А.,

Сиваков В.П., Черемных Н.Н.) в лесопромышленном комплексе является ведущей в РФ. Все они - механики по базовому образованию и, как правило, свои научные идеи доводили до рабочих конструкций сами за чертежной доской. И наоборот, представители отраслевых НИИ, не имеющие за плечами базового механического образования, институтов охраны труда ВЦСПС, передававшие свои идеи для воплощения в конструктивные разработки на «сторону», по нашим многолетним наблюдениям, заметных успехов не имели.

Здесь следует заметить, что среди требований к психологическим особенностям будущей инженерной деятельности для формирования готовности специалиста к проектированию социотехнических систем мы выделяем междисциплинарный характер учебных заданий по дисциплинам кафедры начертательной геометрии и машиностроительного черчения, в частности по машинной (компьютерной) графике. Это является объективной потребностью современного инновационного образования наряду с имеющимися тенденциями – гуманизацией, культуроведческой социологией, экологизацией и технологизацией оборудования.

Подготовка выпускника – студента кафедры инженерно-графических дисциплин, ориентированного на проектно-конструкторскую деятельность, предполагает особую роль графической подготовки, содержание которой позволит ему при переходе на кафедры «Теория машин и механизмов», «Детали машин» или «Прикладная механика» и дальше на выпускающие кафедры свободно ориентироваться в вопросах анализа и синтеза графических моделей, иметь твердые навыки создания геометрических образов, инженерных объектов на различной наглядной основе, динамично оперировать ими.

Мы считаем, что одно из условий успешного развития креативности студентов – включение интерактивных технологий, к примеру, «работа в парах» - у нас это практически исключено, т.к. каждый работает по своему заданию, и если на математике студент получает правильный ответ – значит решение верное. Мы должны проверить у каждого каждую линию. И тогда этот зрительный образ правильного чертежа, по нашему мнению, врежется в память на длительное время.

Сейчас, в т.ч. и на государственном уровне, много говорится о модернизации промышленности на основе отечественных разработок конструкторского и технологического плана. По этой причине мы считаем, что графическая составляющая качества инженерного образования должна быть одной из главных при подготовке специалиста (бакалавра) в техническом вузе.

Список литературы

1. Арефьева О.Ю., Черемных Н.Н. Инженерная графика : учебное пособие для вузов. –

Екатеринбург : УГЛТУ, 2011. - 407 с.

2. Бобырев С.В., Зайцев Ю.А. Использование компьютерных моделей для анализа методических ошибок измерения геометрии желобов колец радиально–упорных подшипников // Совершенствование подготовки учащихся и студентов в области графики, конструирования и стандартизации : межвузовский н/м сборник. – Саратов : СГТУ, 2012. – С. 136–141.
3. Лалетин В.А., Александрова Е.П., Грошева Т.В., Корникова Е.В. К вопросу о методике преподавания графических дисциплин // Сборник трудов Всероссийского совещания зав. кафедрами графических дисциплин вузов РФ «Состояние, проблемы и тенденции развития графической подготовки в высшей школе» (20–22 июня 2007 г. Челябинск). – Челябинск : ЮУрГУ. – 2007. – Т. 1. – С. 175–178.
4. Мангина Е.И. Роль геометро-графического образования в условиях инновационной деятельности технического университета // Материалы международной н/м конференции, посвященной 80-летию АГТУ. – Астрахань : АГТУ, 2010. - С. 215-218.
5. Ротков С.И., Мошкова Т.В., Павлова Д.Л. Информационная технологическая система преподавания курса начертательная геометрия в техническом вузе // Совершенствование подготовки учащихся и студентов в области графики, конструирования и стандартизации : межвузовский н/м сборник. – Саратов : СГТУ, 2006. – С. 12–18.
6. Черемных Н.Н., Тимофеева Л.Г., Арефьева О.Ю. О педагогическом тестировании инженерной графики в высшем техническом образовании. Школа - вуз: достижения и проблемы фундаментального образования : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Екатеринбург : УРФУ, 2012. - С. 79-82.
7. Черемных Н.Н. Совершенствование оборудования лесопильно-деревообрабатывающих производств по критерию улучшения шумовых характеристик // Актуальные проблемы лесного комплекса. – Брянск : БГИТА, 2001. – Вып. 4. - С. 79-81.
8. Черемных Н.Н., Тимофеева Л.Г., Арефьева О.Ю., Загребина Т.В., Рогожникова И.Т. Необходимость сочетания традиций и инноваций в системе преподавания графических дисциплин студентам технических вузов // Деревообрабатывающая промышленность. - 2008. - № 3. - С. 20-21.
9. Черемных Н.Н., Арефьева О.Ю., Загребина Т.В. О базисном положении геометромодельной подготовки инженера-лесотехника // Современные наукоёмкие технологии. - 2008. - № 8. - С. 71-72.
10. Якунин В.И., Горшков Г.Ф. Инженерная геометрия вчера, сегодня и завтра // Сборник трудов Всероссийского семинара – совещания зав. кафедрами графических дисциплин

«Проблемы научно-методического и организационного обеспечения учебного процесса по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике». – Саратов : СГТТУ, 2005.
- С. 3-8.