

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГРАФОГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОПЕДЕВТИКИ

Рассмотрена возможность совершенствования графической и геометрической подготовки в техническом университете с помощью пропедевтического изучения автоматизированного производства изделий. Предложена модель развития проектно-технологического мышления, предусматривающая накопление и эффективное использование типовых образов. Разработанная методология применяется в многоуровневой сквозной графогеометрической подготовке на факультете «Двигатели летательных аппаратов» СГАУ.

Ключевые слова: графогеометрическая подготовка, пропедевтика, CAD/CAM-технологии, проектно-технологическое мышление, многоуровневое образование.

Успешность освоения графических дисциплин студентами технических университетов во многом определяется наличием у них общетехнической эрудиции. Наблюдаемое в настоящее время снижение качества набора связано не в последнюю очередь с тем, что в общеобразовательных учебных заведениях сокращается преподавание технологии и черчения. Кроме того, применение системы тестирования в геометрии принижает роль задач на построение, содержащих инструментальные манипуляции и, как правило, имеющих аналогию с реальными практическими задачами. Все это приводит к тому, что у абитуриентов отсутствуют необходимый запас технических геометрических образов, к которым апеллирует преподаватель в дисциплинах «Начертательная геометрия», «Графические редакторы» и «Инженерная графика» на факультете «Двигатели летательных аппаратов» СГАУ.

В основе современной графогеометрической подготовки инженера-механика лежит изучение средств и методов создания и отображения электронных моделей изделий. Геометрическое моделирование предполагает осознание наличия у детали конкретной геометрической формы и соответствия этой формы функциональному назначению изделия. Кроме того, учащийся должен иметь элементарные представления о возможных технологических методах получения желаемой геометрии.

* © Белоусов А.И., Иващенко В.И., 2010

Белоусов Анатолий Иванович (aibelousov@mail.ru), кафедра конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева, 443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Иващенко Владимир Иванович (ivashch@yandex.ru), кафедра инженерной графики Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева, 443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Технология как важнейший компонент культуры общества является эффективным средством воспитания и профессиональной подготовки. Ее изучение связано с приобретением фундаментальных знаний об окружающем мире: о преобразовании и использовании материальных объектов, энергии в разных формах и информации. Развитие станочного оборудования привело к появлению настольных малогабаритных станков с ЧПУ, которые соединяются с персональным компьютером в качестве периферийного устройства – плоттера и управляются из среды программы – редактора [1, 2]. Изучение CAD/CAM (*Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing*) технологий, построенное на электронном моделировании, способствует актуализации интуитивных решений, ускорению эволюции пространственного воображения, которое деятельностно, то есть технологично по своей сути. Поскольку электронная модель изделия является реализацией проектного решения, то, по мнению авторов, в качестве объекта исследования целесообразно выделить проектно-технологическое мышление.

Создание объемной электронной модели на основе плоских моделей – проекций приводит учащегося к пониманию связи конструкции и технологии. Изучение технологических движений способствует расширению технического кругозора. Так, например, на станке с ЧПУ траектория режущей кромки инструмента, которая порождает материальную форму, является совокупностью движений стола, шпинделя и бабки. Учащийся запоминает типовые приемы работы с геометрическими образами. Постепенно развивается воображение, позволяющее мысленно рассматривать с разных сторон объемные фигуры, выделять контуры и проекции контуров на плоскость – очерки. Мыслительные операции с плоскими и объемными образами формируют важное качество инженера-механика – умение оценивать конструктивные и технологические свойства поверхностей.

Накапливая с возрастом багаж знаний, умений и пространственных представлений, человек переживает эволюцию мышления. Выделим из этапов развития, предложенных Е.А. Климовым [3, с. 165], те, которые, по нашему мнению, обеспечивают наибольший приток информации о геометрических формах: стадии оптации (период «выбора профессии») и адепта (профессиональной подготовки).

Род деятельности на каждой стадии обуславливает выбор формы, которая играет наиболее важную роль в информационном обмене. Форма, в свою очередь, определяет содержание задач, решаемых в процессе формирования проектно-технологического мышления.

Стадия оптации соответствует старшим классам общеобразовательной школы. Здесь происходит активное накопление графогеометрических образов с учетом будущей профессиональной ориентации. Характерную для этого периода самостоятельную деятельность учащихся можно назвать «коллекционированием знакомств с формой» применительно к выбранному роду работы. Геометрия становится средством выражения мысли, доказательством идеи или решением поставленной задачи. В старших классах, когда углубленно изучаются информатика и компьютерное геометрическое моделирование, школьники знакомятся с электронными аналогами реальных изделий.

Стадия адепта охватывает время обучения студента в колледже или университете, т. е. основную профессиональную подготовку. В это время проис-

ходит не только количественный рост знаний и навыков, но и расширение системных представлений, философское осмысление единства геометрического пространства, используемого в разных предметных областях. Методы формообразования рассматриваются в диалектической полноте с учетом функциональной потребности и технологической воспроизводимости.

Большое разнообразие функций малогабаритных программно-станочных комплексов позволяет решать широкий круг учебно-методических и социально-педагогических задач как на стадии оптации, так и на стадии адепта. Благоприятным фактором являются простота программ, их доступность для понимания учащимися уже на стадии овладения учебной деятельностью, когда возрастные особенности не позволяют использовать в учебном процессе профессиональные CAD/CAM-системы и промышленные металлорежущие станки.

Рассмотрим модель развития проектно-технологического мышления на основе накопления типовых образов. Формирование внутренней подсистемы учащегося на данном этапе может быть интерпретировано как построение понятийных слоев и установление ассоциативных связей между ними. Каждый слой содержит пространственные образы - типовые геометрические фигуры: режущие кромки инструментов, фиксирующие поверхности приспособлений, траектории рабочих органов станка. В этом контексте идентификация формы детали и мысленное ее редактирование аналогичны процессу прохождения светового луча через масочную преграду. Покажем это на примере простой плоской фигуры – четырехугольника, изображенного на рисунке.

Каждый предмет, в том числе и объемный, имеет один или несколько характерных профилей: контуров, очерков. При визуальном восприятии это линии, отделяющие материал от окружающей среды при наблюдении предмета с разных сторон. На контуре выделяются опорные точки: вершины фигуры в данном случае. Узнавание наблюдаемой фигуры есть отождествление ее с образом, который уже сформирован и хранится в памяти учащегося. Внутренняя информационная среда является многослойной структурой, которая способна замедлять или, наоборот, корректировать и ускорять процесс мышления, интерпретируемый в данном случае как прохождение светового луча.

На рисунке (позиция *а*) показана ситуация, когда поток информации воспринят сознанием неполно. Совокупность сигналов от фигуры приобрела искажение, а наблюдатель получил ошибочное представление о реальной геометрии объекта. Во втором случае (позиция *б*) подсознание учащегося может оперировать с большим количеством типовых образов, которые находятся в сложной ассоциативно-системной связи.

Структурирование информации отражает наличие дидактических и хронологических параметров, характеризующих усвоение материала. Например, знакомство со станочным оборудованием формирует один слой (маску) типовых геометрических представлений, освоение инструмента – второй, изучение технологических и художественно-эстетических свойств материала – третий, получение начальной информации о CALS-технологиях и CAD/CAM-программах – четвертый и т. д. При оптимальном сочетании тематических

слоев (масок) прохождение сигнала корректируется. При этом все опорные узлы фигуры и целостный образ оригинала воспринимаются с большей достоверностью.

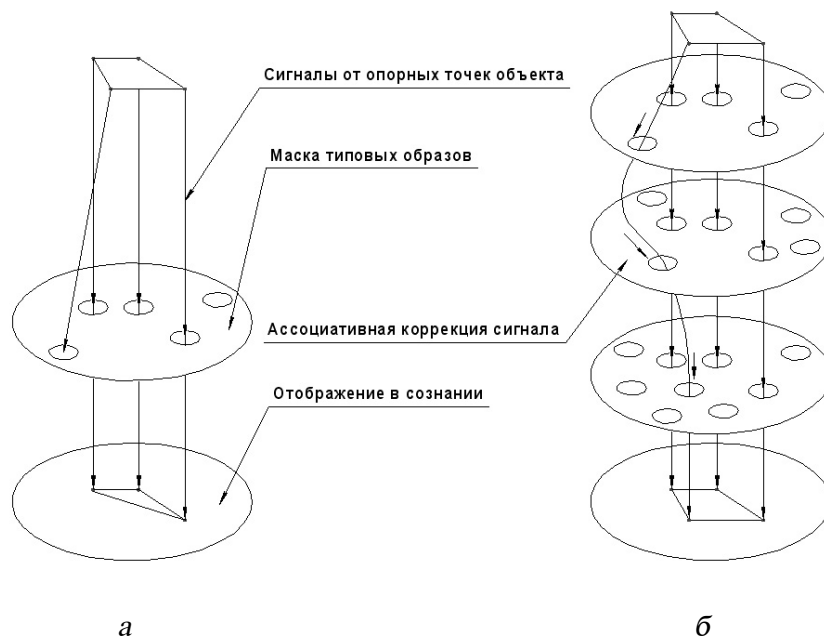


Рис. Восприятие образа в зависимости от количества понятийных слоев:
а – ошибочное; б – точное при наличии ассоциативной коррекции

На основе концепции начальной графogeометрической подготовки, реализуемой в предметной области современных технологических методов, создана методология пропедевтического развития пространственного мышления и разработано методическое обеспечение. Практика преподавания курса «Компьютерное моделирование и автоматизированное изготовление изделий» свидетельствует о том, что студенты, которые до поступления в вуз или в начальный период обучения занимались геометрическим моделированием с опорой на технологические приложения, быстрее адаптируются в условиях технического университета и успешнее осваивают общеинженерные дисциплины. Исследования показали, что при изучении раздела «Основы геометрического моделирования» абсолютная успеваемость студентов, которые предварительно выполнили серию лабораторных работ в среде САМ-программы, повысилась на 10–16 %.

Выводы

1. В результате проведенного исследования фундаментальных составляющих графogeометрической подготовки в техническом университете установлена необходимость формирования проектно-технологического мышления инженеров-механиков.

2. Анализ дидактических возможностей малогабаритного программно-станочного комплекса показал, что пропедевтическое изучение электронного

моделирования деталей и технологических процессов обработки оказывает положительное влияние на формирование проектно-технологического мышления и способствует повышению уровня графогеометрической подготовки в целом.

Библиографический список

1. Ивашенко В.И., Бейлин А.Б., Фрадков А.И. Компьютерное моделирование и автоматизированное изготовление изделий. Практикум по CAD/CAM-технологиям: учебное пособие для учащихся старших классов общеобразовательных школ и учреждений среднего профессионального образования. М.: Вентана-Граф, 2006. 176 с.
2. Ивашенко В.И., Бейлин А.Б., Фрадков А.И. Компьютерное моделирование и автоматизированное изготовление изделий. Методика преподавания CAD/CAM-технологий. М.: Вентана-Граф, 2006. 192 с.
3. Климов Е.А. Введение в психологию труда: учебник для вузов. М.: Культура и спорт; ЮНИТИ, 1998. 350 с.

*A.I. Belousov, V.I. Ivashchenko**

PERFECTION OF THE ENGINEER DRAWING AND GEOMETRIC TRAINING ON THE BASIS OF TECHNOLOGICAL PROUPEDEVIC

The possibility of the drawing and geometric training perfection at technical university by means of propaedeutic learning of the CAD/CAM technologies bases is considered. The model of the design-technological thinking development based on the standard images accumulation and effective use is presented. The proposed methodology is used in multilevel end-to-end draw-geometric training at «Aircraft engines» faculty of Samara State Aerospace University (SSAU).

Key words: drawing and geometric training, propaedeutics, CAD/CAM-technologies, design-technological thinking, multilevel education.

* *Belousov Anatoliy Ivanovitch* (aibelousov@mail.ru), the Dept. of Construction and Projection of Motors of Aircrafts, Samara State Aerospace University S.P. Korolev by name, Samara, 443086, Russia.

Ivashchenko Vladimir Ivanovitch (ivashch@yandex.ru), the Dept. of Engineering Graphics, Samara State Aerospace University S.P.Korolev by name, Samara, 443086, Russia.