

Развитие направления «Аддитивные технологии» в системе довузовской подготовки Опыт использования CAD/CAM/CAPP ADEM*

Л. Ю. Дарьина

Предложена методика использования интегрированной системы CAD / CAM / CAPP ADEM 9.0 в качестве универсального инструмента решения задачи развития политехнического образования в сфере общего и дополнительного образования.

Ключевые слова:

аддитивные технологии, субтрактивные производственные процессы, политехническое образование

На исходе второго десятилетия 21 века одним из основных факторов, тормозящих развитие промышленности России, остается пресловутый «кадровый голод» – нехватка высокопрофессиональных кадров. Проблема постоянно входит в повестку отраслевых конференций и семинаров, дискуссий в правительстве и т. п., но ее актуальность не снижается. Эксперты традиционно выделяют несколько реальных причин происходящего:

- несовершенство системы профессионального образования;
- недостаток учреждений среднего профессионального и высшего образования политехнической направленности;
- недостаток высокопрофессиональных преподавателей в этих учреждениях.

Но на самом деле проблема политехнической сферы российского профессионального образования кроется в несовершенстве федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС), не обеспечивающего формирование необходимого уровня подготовки абитуриентов учреждений СПО и вузов для успешного освоения программ профессиональной подготовки.

ФГОС не предусматривает дисциплин, обеспечивающих комплексное развитие компетенций обучающихся, которое позволило бы им делать осознанный выбор профессии политехнической направленности.

* На правах рекламы.

Решить эту проблему силами только учреждений дополнительного образования невозможно, поскольку это потребовало бы самостоятельного выстраивания целостной системы знаний из получаемых учащимися разрозненных знаний, умений и навыков.

Даже если учреждение общего образования имеет в своем составе структурные подразделения дополнительного образования, по-прежнему остается очень много не решенных вопросов: чему обучать, какие использовать методические материалы, на какой материальной базе реализовывать практическую часть образовательного процесса.

Одним из решений, на наш взгляд, могла бы стать межпредметная интеграция образовательных программ общего и дополнительного образования с применением современных средств автоматизации проектирования и изготовления изделий.

Проблему нехватки методических материалов можно хорошо проиллюстрировать анализом двух распространенных запросов в произвольной поисковой системе: «лабораторные работы по инженерной графике для школьников» и «лабораторные работы по 3D-моделированию для школьников».

В первом случае результатом станет большое количество лабораторных работ по черчению и моделированию всевозможных элементарных деталей: пластин, прокладок, планок, опор, корпусов, крышек, валов и т. д. (рис. 1). А во втором – красочный коллаж из фотографий детей вместе с преподавателями в лучшем случае сидящих за компьютерами и программирующих роботов из конструкторов «Лего»,



Рис. 1. Типичный ответ на запрос «лабораторные работы по инженерной графике для школьников»



Рис. 2. Типичный ответ на запрос «лабораторные работы по 3D-моделированию для школьников»

в худшем – находящихся на обзорной экскурсии в лабораториях, оснащенных 3D-принтерами (рис. 2).

Специалисты компании ADEM, специализирующиеся в регионах на довузовской подготовке учащихся, считают оба эти подхода неэффективными и, соответственно, неприемлемыми.

Еще одна неясная проблема системы общего и дополнительного образования – следование «модным» промышленным тенденциям. В начале 2010-х годов такими модными темами стали нанотехнологии и робототехника. С этой точки зрения рассматривались вопросы грантовой поддержки проектов, предусматривающих приобретение оборудования, что наложило отпечаток на оснащение материальной базы образовательных учреждений.

Группа компаний ADEM в регионах поддерживает сообщества образовательных учреждений, способные организовать сетевое взаимодействие лабораторий сквозного проектирования с целью обеспечения всестороннего обучения школьников.

Мы считаем, что оптимальным универсальным инструментарием решения задачи развития политехнического образования в сфере общего и дополнительного образования является академическая версия отечественной интегрированной системы CAD/CAM/CAPP ADEM 9.0, бесплатно распространяемая для использования в образовательных целях, как в учреждениях образования, так и индивидуально педагогами и учащимися.

Специалистами группы компаний ADEM разрабатываются лабораторные работы, которые могут быть использованы даже в работе с обучающимися начальной школы. Выполнение этих работ преследует как прагматические, так и общеобразовательные цели:

1. Ученики начальной школы знакомятся с новейшими разработками в сфере моделирования и изготовления изделий на примере, понятном любому ребенку, что способствует мотивации учащихся к изучению всех необходимых дисциплин, получению и накоплению практических навыков.
2. Обучающиеся 5–8 классов формируют целостное представление как о предмете, модель которого строят,

своих свойствах объектов окружающего мира, являющихся прототипами модели, так и о неразрывных связях предметных дисциплин, изучаемых ими изолированно (математика, физика, природоведение, биология, химия и т. д.). Как следствие использования многоуровневой интеграции у обучающихся формируется зона ближайшего развития, позволяющая в последующие годы многократно ускорить процессы обучения по любому из выбранных направлений.

3. Обучающиеся 9–11 классов в результате выполнения работ систематизируют полученные ранее знания таких предметных областей, как математика и информатика, естественно-научные дисциплины, технология, и восполняют пробелы в тех или иных разделах фундаментальных дисциплин, используя широкие возможности CAD/CAM/CAPP системы ADEM 9.0.

В работе с учреждениями общего и дополнительного образования особый фокус делается на аддитивных технологиях и их применении в сфере общего образования. Сегодня даже у школьников 5–6 классов термин «аддитивные технологии» на слуху, поскольку эта тематика поддерживается многочисленными целевыми программами федерального, регионального и муниципального уровней.

Изобилие материалов, представленных на доступных электронных ресурсах, предоставляет практически безграничные возможности новейших технологий, не привлекая внимания к их уязвимым местам.

Очень важно не допустить перекоса в формирующихся профессиональных представлениях учащихся, методически правильно проводить постоянное сравнение аддитивных технологий (подразумевает постройку объектов за счет добавления необходимого материала) и традиционных методов механического производства и обработки – так называемых субтрактивных (при субтрактивных производственных процессах, например при металлообработке, берется цельная заготовка, которая приводится в нужную форму путем последовательного удаления части материала).

В процессе обучения необходимо не абсолютизировать 3D-сканирование как метод, «позволяющий в несколько раз

сократить время, затрачиваемое на создание модели», поскольку не учитывается возможность изменения и/или корректировки полученной модели, а понятие «параметризованная модель» отсутствует как таковое.

Наглядным примером сравнительного анализа использования субтрактивных и аддитивных технологий является лабораторная работа «Синий махаон» (Синий махаон – так часто называют самую крупную дневную бабочку России). В данной лабораторной работе реализация декоративного изделия «Синий махаон» рассмотрена в последовательности:

- изучение биологического прототипа декоративного изделия – дневной бабочки Синий махаон;
- изучение сборной деревянной модели «Бабочка»;
- построение 3D-модели в CAD/CAM/CAPP-системе ADEM 9.0;
- создание техпроцесса для изготовления деталей на фрезерном станке RH-200;
- сохранение 3D-модели в формате STL;
- получение файла в формате gcode в слайсере CURA;
- импорт файла в формате gcode в программное обеспечение Repetier-Host, управляющее 3D-принтером Magnum Education;
- 3D-печать декоративного изделия.

Вне зависимости от выбора способа реализации изделия в материале (аддитивными или субтрактивными методами) первостепенная задача – это создание 3D-модели в CAD/CAM-системе с возможностью проверить корректность построения (все ли образующие тело поверхности замкнуты, является ли тело единым объектом и т.д.). Сборная модель бабочки и раскладка плоских деталей для построения техпроцесса изготовления изделия представлены на следующих скриншотах (рис. 3).

Изготовление изделия из разных заготовок на основании одной и той же модели позволяет учащимся на практике познать различия свойств материалов и областей их применения. Модель рассчитана на толщину материала 3 мм, однако из фанеры и оргстекла этой толщины получаются совершенно разные изделия. Соответственно, при сборке деталей, вырезанных из фанеры, мы получим деревянную бабочку, которая впоследствии может быть художественно расписана, а из оргстекла – прозрачную бабочку как, например, декоративный компонент ночника.

Используя уже построенные контуры деталей бабочки, можно создать модель для реализации другого декоративного изделия – брошки или заколки. В этом случае изготовление декоративного изделия «Синий махаон» осуществляется

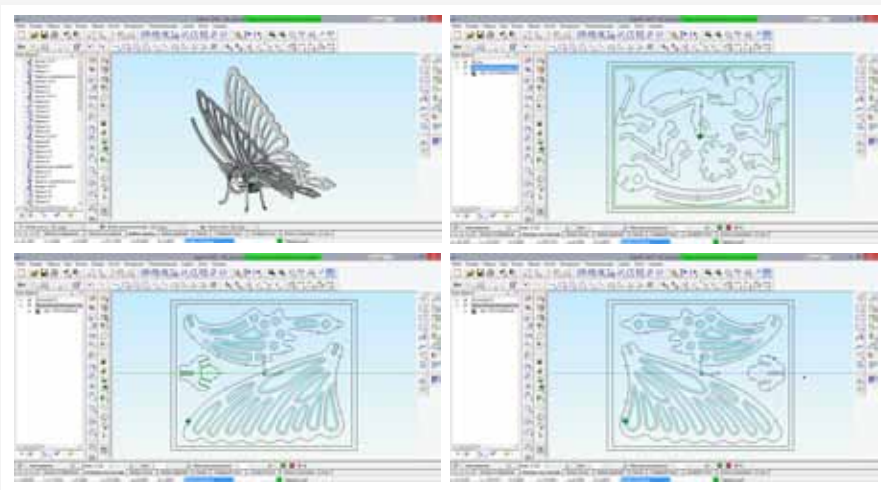


Рис. 3. Сборная модель бабочки

с применением аддитивных технологий на 3D-принтере Magnum Education, который использует технологию послойного наплавления материала (FDM). Рабочее поле 230×210 мм; высота области печати – 235 мм; экструдер с выходным диаметром сопла 0,3 мм. На рис. 4 представлены этапы преобразования ранее построенных контуров сборной конструкции в модель нового изделия.

В соответствии с санитарными нормами на уроках в учреждениях общего и дополнительного образования разрешается использовать только один вид пластика – полилактид (PLA). Это биосовместимый материал, нетоксичный при нагреве, не имеющий резкого запаха и безопасный в использовании. Материал поставляется на катушках, имеет 16 базовых цветов, однако полная палитра возможных оттенков достаточно велика, в том числе есть полупрозрачные и прозрачные PLA.

Наиболее органичным переходом от плоско-объемного моделирования к темам создания моделей сложных форм является работа с телами вращения. Одна из классических задач – это моделирование и изготовление шахматных фигур, ее решение также представлено в виде лабораторной работы, которая выполняется с проведением сравнительного анализа применения субтрактивных и аддитивных технологий.

Методы создания изделий рассматриваются с обязательным сравнением трудозатрат, необходимости дополнительных построений и/или оснастки и крепежа, полученный результат оценивается с точки зрения технологической точности и эстетической привлекательности.

Проактивная демонстрация аддитивных технологий требует выбора таких изделий, которые сложно или невозможно изготовить иными. К такому типу относятся изделия с отрицательным уклоном поверхности, рельефной боковой поверхностью или гибкие конструкции.

Удачным примером, сочетающим все перечисленные преимущества аддитивных технологий, являются новогодние

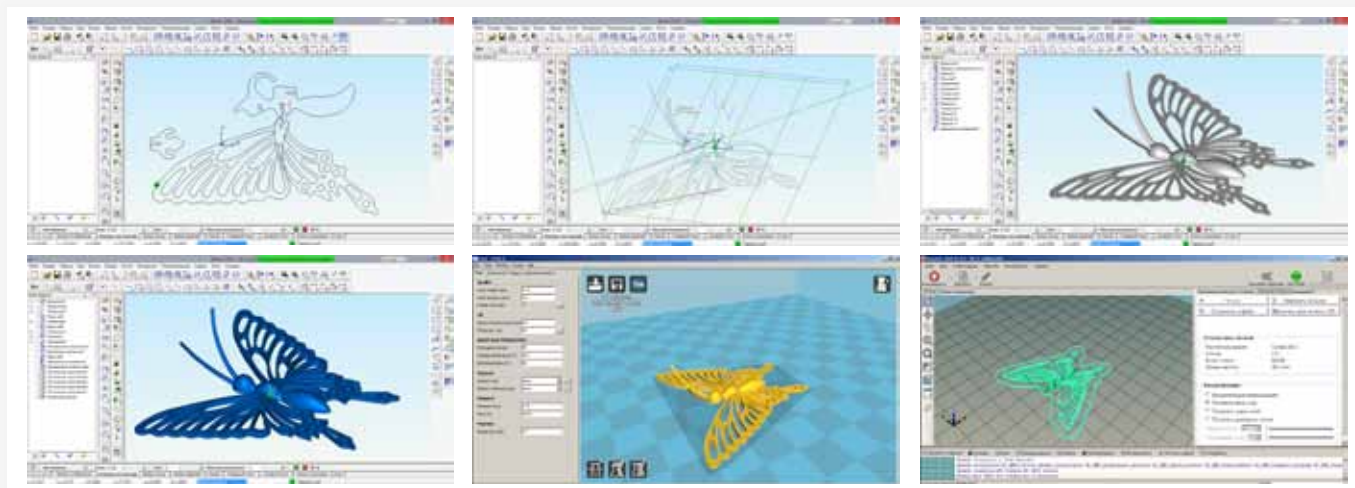


Рис. 5. Этапы преобразования ранее построенных контуров сборной конструкции в модель нового изделия

украшения. Елочные шары могут быть как причудливо ажурными, так и представлять собой полю с тематическим рельефом по выбору учащегося. И в том и в другом случае интересен как процесс моделирования, так и процесс подбора параметров слайсера для того, чтобы геометрия изделий не искажалась при 3D-печати.

Обсуждение специалистами учреждений образования различных уровней предлагаемых лабораторных работ приводит к стимулированию разработки методических материалов

по данной тематике, что в свою очередь проявляется увеличением количества и повышением качества конкурсных работ учащихся и их педагогов, принимающих участие в ежегодном открытом региональном конкурсе «Инженерная компьютерная графика и применение ее в производстве».

Автор

Дарьина Лариса Юрьевна –

генеральный директор ООО «ЛД-Факториал»



ТЕХНОСФЕРА
РЕКЛАМНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

**100% ГАРАНТИЯ
ПОЛУЧЕНИЯ ВСЕХ НОМЕРОВ**



Стоимость 2200 р. за номер
Периодичность: 10 номеров в год
www.electronics.ru



Стоимость 1430 р. за номер
Периодичность: 8 номеров в год
www.photonics.ru



Стоимость 1430 р. за номер
Периодичность: 6 номеров в год
www.j-analytics.ru

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛЫ

www.technosfera.ru



Стоимость 1056 р. за номер
Периодичность: 8 номеров в год
www.lastmile.ru



Стоимость 1287 р. за номер
Периодичность: 8 номеров в год
www.nanoindustry.ru



Стоимость 1716 р. за номер
Периодичность: 4 номера в год
www.stankoinstrument.ru