

КОМПЬЮТЕРНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

Л.Б. Гаспарова¹

Самарский государственный технический университет
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: gasparova@mail.ru

В статье рассматривается компьютерная составляющая подготовки студентов – будущих специалистов автомобильного профиля. С целью повышения эффективности подготовки студентов рассмотрена возможность совершенствования содержания лабораторных работ, проводимых по компьютерным дисциплинам.

Ключевые слова: *автомобильный профиль, автоматизированное проектирование, компьютерное моделирование, лабораторная работа, современные CAD/CAM/CAE-системы, автомобильный подъемник.*

Самарская область является крупным промышленным регионом, в котором одной из важнейших отраслей промышленности является автомобилестроение. Стратегические преобразования в этой отрасли, направленные на достижение требуемого уровня эффективности и конкурентоспособности, существенно сдерживаются в связи с нехваткой соответствующих специалистов. С учетом потребности в подготовке квалифицированных специалистов в 2003 году на кафедре «Автомобили и станочные комплексы» была открыта новая специальность «Автомобили и автомобильное хозяйство» для подготовки специалистов с квалификацией «инженер». Выпускники являются специалистами широкого профиля, способными самостоятельно осуществлять инженерную, исследовательскую, управленческую и организационную деятельность в сфере эксплуатации автомобильного транспорта. Современные требования к специалисту в области автомобильного транспорта определили изучение таких дисциплин, как:

- автомобили;
- автомобильные двигатели;
- современное оборудование, оснастка, инструмент для технического обслуживания автомобилей;
- основы технологии производства и ремонт автомобилей;
- основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования для ремонта автомобилей;
- оборудование для диагностирования и испытания агрегатов автомобиля;
- техническая эксплуатация автомобилей;
- проектирование предприятия автомобильного транспорта.

В настоящее время подготовку высококвалифицированных инженерных кадров невозможно представить без применения современных систем автоматизированного проектирования (САПР), значительно облегчающих трудоемкую проектно-конструкторскую работу. Повышение эффективности применения САПР в учебном процессе возможно только при компьютерной подготовке студентов на всех этапах обучения. Рассмотрим компьютерную составляющую подготовки инженеров по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство».

Компьютерная подготовка студентов начинается с таких курсов, как «Информатика» (1, 2 семестры), «Инженерная графика» (1, 2 семестры) и «Численные методы расчета» (4 семестр), при изучении которых учащиеся знакомят с системами передачи, обработки и хранения информации, средствами визуализации и образного представления данных, различными операционными средами, средствами мультимедиа и Интернета. У студентов вырабатывают навыки и умения создания конструкторских чертежей и документации в процессе автоматизированного черчения, навыки расчетов элементов конструкций с помощью различных CAE-систем (например, ANSYS).

В пятом и шестом семестрах компьютерная подготовка продолжается при изучении дисциплины «Компьютерное моделирование». На лабораторных работах по этой дисциплине студенты осваивают программные пакеты КОМПАС-3D и APM WinMachine.

¹ Лана Багратовна Гаспарова (к.п.н., доцент), каф. «Автомобили и станочные комплексы».

КОМПАС-3D применяется при автоматизации чертежных работ, используется для двухмерного моделирования и трёхмерных построений. Изучая программный пакет КОМПАС-3D, студенты получают навыки выполнения сборочных чертежей узлов и агрегатов автомобилей, компоновочных решений внешнего вида автомобилей, трёхмерных деталей узлов и агрегатов автомобилей, сборки узлов и агрегатов автомобилей.

APM WinMachine – программный продукт, созданный на базе современных инженерных методик проектирования, численных методов механики, математики и моделирования. Изучая этот программный пакет, студенты получают навыки выполнения разнообразных расчетов (расчетов цепных, ременных, зубчатых передач и соединений узлов и агрегатов, прочностных расчетов конструкций автомобилей).

«Компьютерное моделирование» (5, 6 семестры)

- *Выполнение общего вида автомобиля*
- *Выполнение сборочного чертежа узла автомобиля в КОМПАС-3D*
- *Выполнение рабочего чертежа деталей узлов автомобиля в КОМПАС-3D*
- *Выполнение трёхмерных деталей узлов автомобиля по заданным параметрам в КОМПАС-3D*
- *Сборка и анимация принципа работы узла автомобиля (на примере коробки скоростей) в КОМПАС-3D*
- *Расчет червячной передачи в APM WinMachine*
- *Расчет клиноременной передачи в APM WinMachine*
- *Расчет соединения призматической и сегментной шпонками в APM WinMachine*
- *Расчет шлицевого соединения в APM WinMachine*
- *Расчет подшипникового узла в APM Win Machine*
- *Прочностной расчет твердотельной модели опоры подшипника скольжения методом МКЭ в модуле конечно-элементного анализа Structure 3D APM WinMachine*
- *Прочностной расчет корпуса коробки скоростей (двигателя) методом МКЭ в модуле конечно-элементного анализа Structure 3D APM WinMachine.*

Эффективность приобретенных навыков автоматизированного проектирования в ходе изучения дисциплины «Компьютерное моделирование» студенты могут оценить при выполнении курсовых работ и проектов, содержание которых построено на использовании полученных навыков.

В качестве примера рассмотрим одну из дисциплин, изучение которой предполагает выполнение курсовой работы. В седьмом семестре в учебном плане подготовки студентов предусмотрен курс «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования для ремонта автомобилей», цель изучения которого – получить необходимые знания и приобрести умения и практические навыки в решении инженерных задач по созданию нового и совершенствованию существующего технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей. В этом курсе большое внимание уделяется изучению конструкции, принципов работы и эксплуатации уборочно-моечного, шиномонтажного и шиноремонтного, смазочно-заправочного, контрольно-диагностического и подъемно-транспортного оборудования. В состав группы подъемно-транспортного оборудования входят автомобильные подъемники, предназначенные для полного или частичного подъема автомобиля над уровнем пола или над канавой на требуемую для удобства обслуживания или ремонта высоту.

Проектирование конструкций автомобильных подъемников является темой курсовой работы, предусмотренной курсом «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования для ремонта автомобилей».

Повышение качества проектируемого технологического оборудования и конструкций необходимо связывать с повышением надежности и улучшением ряда характеристик. Так, например, задание курсовой работы по дисциплине «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования» предполагает значительную долю прочностных расчетов (расчет подъемного рычага (платформы) автомобильного подъемника на прочность, расчет резьбового соединения (винт-гайка) подъемного механизма на прочность, расчет клиноременной передачи автомобильного подъемника). Методики проведения таких расчетов освоены и апробированы в

циклах лабораторных работ по дисциплине «Компьютерное моделирование», при изучении программного продукта APM WinMachine, с помощью которого легче проводить всесторонний инженерный анализ и принимать на его основе грамотные конструктивные решения [1].

Исследование напряженно-деформированного состояния моделей проектируемых конструкций автомобильных подъемников и получение характеристик устойчивости при постоянных и переменных режимах внешнего нагружения студенты могут осуществить и в программном комплексе ANSYS. С этой программой студенты познакомились, выполняя лабораторные работы по дисциплине «Численные методы расчета» в 4 семестре. Для полноценного конечно-элементного анализа необходимо:

- выбрать тип конечных элементов, с помощью которых можно адекватно смоделировать реальную конструкцию;
- построить модель проектируемого объекта в трехмерном пространстве;
- провести разбиение модели на конечные элементы;
- выполнить необходимые вычисления;
- визуализировать полученные результаты.

Рассмотрим пример исследования платформы четырехстоечного подъемника с помощью программного комплекса ANSYS. Построение геометрической модели платформы подъемника включает в себя линию и четыре точки. Платформы четырехстоечного подъемника симметричны, поэтому решение задачи можно продемонстрировать на одной половине подъемника, включающей платформу, перемещаемую по двум вертикальным стойкам.

В программном комплексе ANSYS основные стадии решения указанной задачи выглядят следующим образом:

- определение типа элемента, характеристики, вида поперечного сечения;
- применение так называемого восходящего моделирования – построение модели платформ подъемника, начиная с объектов самого низкого порядка (сначала зададим ключевые точки, затем связанные с ними линии, поверхности и объемы);
- построение конечно-элементного аналога твердотельной модели (т.е. сетка узлов и элементов);
- после выбора типа элементов задание их констант и свойств материала;
- после того как при препроцессорной подготовке построена расчетная модель, переходим к стадии решения задачи. На этом этапе задаются вид анализа и его опции, нагрузки, шаг решения, в конце происходит запуск на расчет конечно-элементной задачи;
- стадия постпроцессорной обработки, включающая графическое и (или) табличное представление результатов.

Результаты расчета конструкции платформы автомобильного подъемника приведены на рис. 1.

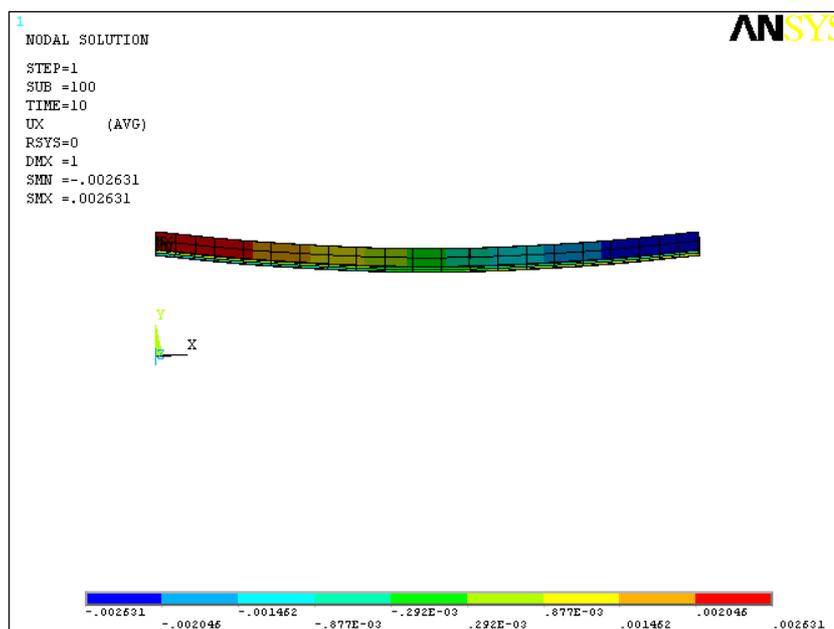


Рис. 1. Результаты расчета платформы

Проведенный расчет конструкции платформы показывает, что въезд и подъем автомобиля не вызывает значительного перераспределения напряжений в платформе подъемника. В дальнейшем, изменяя тип и значение прикладываемой нагрузки, материал, характеристики и вид поперечного сечения платформы, можно выполнить подробный анализ определения места и значения максимальных напряжений в платформах и рычагах подъемников.

Возможности изученных студентами программных пакетов можно использовать и в дипломном проектировании. Например, выполнить оптимизацию формы и размеров кузова автомобиля с целью устранения его угловатости, частично изменяя саму конструкцию пространственного каркаса, чтобы автомобиль стал более обтекаемым [2]. Прочностной анализ можно выполнить с помощью модуля APM Structure3D. Вначале создать стержневую модель каркаса автомобиля, затем провести серию прочностных расчетов с целью анализа различных вариантов исполнения исследуемого каркаса.

На рис. 2 изображен один из вариантов твердотельной модели каркаса внедорожника после модернизации.

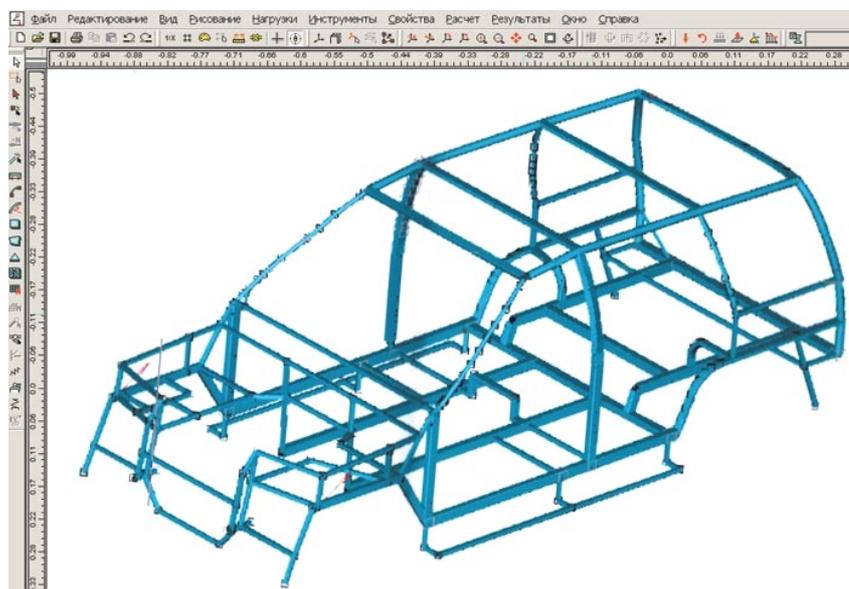


Рис. 2. Вариант стержневой модели каркаса автомобиля, выполненный в модуле APM Structure3D

Компьютерная подготовка студентов требует необходимого методического обеспечения. Преподавателями кафедры разработан целый ряд методических материалов (учебные пособия, монографии, методические указания), используемых в учебном процессе: «Инженерная графика и основы САПР» – авторы В.Л. Зубенко, И.В. Емельянова, Т.С. Москалева, «Расчет передач станков в APM WINMACHINE», «Расчет соединений в APM WINMACHINE» – авторы Л.Б. Гаспарова, О.Ю. Казакова, «Выполнение рабочего чертежа оси в среде КОМПАС», «Выполнение рабочего чертежа вала в среде КОМПАС» – автор Л.Н. Михайлова, «Инженерное проектирование и расчет в APM WinMachine» – автор В.Л. Зубенко, «Введение в CAD/CAM-технологии» – автор А.Б. Бейлин, «Инженерная графика» – авторы В.Л. Зубенко, И.В. Емельянова, «Использование метода конечных элементов при проектировании технологического оборудования» – авторы Л.Б. Гаспарова, О.Ю. Казакова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Использование метода конечных элементов при проектировании технологического оборудования: учеб. пособ. / Л.Б. Гаспарова, О.Ю. Казакова. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2011. – 121 с.
2. Шабанов Е. Дипломный проект на тему «Оптимизация конструкции кузова автомобиля с последующим изменением дизайна автомобиля» (руководитель – А.Д. Мамбетов, зав. кафедрой технологии машиностроения Карачаево-Черкесской государственной технологической академии).

Поступила в редакцию – 21/III/2012,
в окончательном варианте – 21/III/2012.

UDC 378.147.88

COMPUTER COMPONENT OF TRAINING FOR THE STUDENTS OF THE AUTOMOTIVE SPECIALIZATION

L.B. Gasparova

Samara State Technical University
244 Molodogvardeiskaya st., Samara, 443100
E-mail: gasparova@mail.ru

The article deals with the computer component of training for the students of the automotive specialization. In order to increase the effectiveness of student preparation the possibility of improving the content of the laboratory work, conducted on computer subjects, is considered here.

Keywords: *the automotive specialization, the automated designing, computer modeling, laboratory work, modern CAD/CAM/CAE-systems, the automobile lift*

Original article submitted – 21/III/2012,
revision submitted – 21/III/2012.

Lana B. Gasparova – Associate professor, Dept. Vehicles and Machine Systems.