

Н. Г. Новгородова,  
Д. В. Богданов (студ.),  
О. Ф. Главатских (студ.),  
Г. А. Николаев (студ.),  
А. А. Стахеев (студ.),  
А. А. Тарасов (студ.)

### КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИВОДА МАШИН

По учебной программе университета в рамках курса "Детали машин" (ДМ), занимающего в учебном процессе общинженерной подготовки специалистов завершающее место, студенту приходится выполнять большой объем самостоятельной работы: подготовку к лабораторному практикуму, к контрольным занятиям и, наконец, курсовое проектирование. Курс ДМ имеет прикладной инженерный характер и сложен для понимания, если у обучаемого не очень развито пространственное воображение и нет склонности к инженерным наукам.

Не все студенты успевают по ДМ одинаково. Учебные планы год от года сокращают аудиторное время, отпущенное на изучение курса. Поэтому, чтобы не терять качество подготовки специалистов, мы решили создать серию компьютерных программ по отдельным разделам курса. При этом у самих разработчиков появилась возможность попрактиковаться в качестве методистов и углубить свои знания по разрабатываемому разделу курса "Детали машин".

Курсовое проектирование привода машин для каждого студента – сложный инженерный процесс творчества, так как по одним и тем же исходным данным может быть создано большое число машин, отличающихся друг от друга по размерам, массе, энергетическим и кинематическим параметрам.

Использование компьютерных программ в курсовом проектировании по ДМ позволит повысить качество расчетов; существенно снизить время, необходимое на их выполнение; высвободить время студента, которое он может потратить на творческое конструирование привода машин и тем самым получить больше инженерных знаний, а также даст возможность преподавателю иначе ставить задачу конструирования перед студентами, например задачу оптимизации привода машины по массе, по габаритным размерам, по энергетическим пока-

зателям, по долговечности.

Для достижения этих целей была разработана комплексная компьютерная программа "Привод машины", состоящая из обучающих и конструкторских программ. Она охватывает основные виды передач, входящих в привод любой машины, а также позволяет выбрать электродвигатель, приводящий машину в действие, и рассчитать опоры ее валов.

Обучающая программа "Энергосиловые параметры привода машины" позволяет познакомиться со структурой привода любой машины, включающей в себя источник энергии, передачи и исполнительный орган. В программе приведен материал о возможностях, достоинствах и области применения таких передач, как ременная, цепная, червячная, зубчатые цилиндрическая и коническая. Программа знакомит со стандартной методикой выбора электродвигателя, соединительных муфт и согласования передаточных чисел ступеней привода со стандартами. Вместе с тем обучаемый получает знания об основных энергетических, силовых и кинематических параметрах привода любой машины. Расчетная часть программы позволяет сконструировать привод из электродвигателя и механических передач, обеспечивающих требуемые параметры на выходном валу машин.

Обучающие программы "Зубчатые цилиндрическая и коническая передачи" предназначены для самостоятельного изучения студентами теории и методики расчета зубчатых передач внешнего зацепления. В программах рассмотрены следующие вопросы:

- выбор материалов для изготовления колес передач;
- выбор оптимального вида термообработки этих материалов с целью обеспечения требуемой поверхностной прочности зубьев колес;
- изучение схемы напряженного состояния зубьев в зоне зацепления;
- различие между прямозубыми и косозубыми передачами, геометрия колес и область применения;
- расчетные зависимости для определения максимальных контактных напряжений и условий обеспечения контактной прочности зубьев колес в зоне зацепления, а также максимальных напряжений изгиба и условий обеспечения прочности зубьев колес по напряжениям изгиба;
- анализ влияния технологических и геометрических факторов

на величину основной характеристики передачи - межосевого расстояния.

Материал обучающих программ предлагается студенту небольшими частями, с поясняющими схемами и рисунками, что позволяет обучаемому наиболее полно усваивать материал.

В процессе работы с программами студенту предоставляется возможность проконтролировать качество полученных знаний, оценить приобретенные умения. Для этого предусмотрены тестовые контрольные кадры, а по окончании работы с программой выставляется итоговая оценка.

Расчетная часть каждой программы по зубчатым передачам построена в системе диалога с компьютером и предполагает не пассивное участие обучаемого в режиме ответа на вопросы "да" или "нет", а его активную работу в качестве инженера-конструктора. В процессе работы с компьютерной программой студенту надлежит анализировать текущие результаты расчетов, выбирать из литературных источников требуемые сведения и принимать грамотные решения. В случае неверного решения программами предусмотрена консультация обучаемого и последующий возврат к вводу правильного варианта параметров для продолжения расчета.

Обучающая программа "Червячные передачи" знакомит студента с геометрией и кинематикой передачи, а также с ее отличительными особенностями и силовым взаимодействием червяка и колеса. Она объясняет, почему червячная передача может перегреться и что следует предпринимать для предотвращения перегрева. Расчетная часть программы позволяет правильно выбрать материалы для изготовления червяка и колеса, определить основные геометрические параметры передачи: межосевое расстояние, число заходов червяка и число зубьев колеса, модуль передачи и размеры червяка и колеса. В процессе работы с программой в режиме диалога обучаемый не только производит расчеты, но и имеет возможность проанализировать текущие значения рассчитываемых параметров и принять правильное конструктивное решение.

Обучающая программа "Опоры валов на подшипниках качения" знакомит студента с методикой расчета опорных узлов валов редукторов общего назначения. Программа учит грамотно составлять расчетную схему вала, определять опорные реакции в зависимости от сил в зацеплении колес передач редуктора. Она знакомит со стан-

дартной методикой проектного и проверочного расчета подшипников качения. Расчетная часть программы позволяет осуществить правильный выбор подшипников для опор вала в зависимости от типа машины, условий нагружения и схемы установки подшипников на вал.

В заключение следует сказать, что использование комплексной компьютерной интерактивной программы "Проектирование привода машин" в курсовом проектировании по ДМ несомненно позволит развить творческие конструкторские способности студентов и трансформировать работу преподавателей в увлекательный, разнообразный по форме процесс обучения студентов.