

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ РАЗДЕЛУ «СТРУКТУРА МЕХАНИЗМОВ» КУРСА ТЕОРИИ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Раздел «Структура механизмов» является начальным при изучении курса «Теория механизмов и машин» и посвящен вопросам исследования и проектирования механизмов. Как правило, курс излагается в третьем семестре, поэтому обучаемые не имеют даже начальных знаний о терминологии, чтении схем механизмов, условных обозначениях элементов схем, развитого представления о движении отдельных частей друг относительно друга.

Следует обратить внимание на особую важность данного раздела в связи с тем, что от правильно выполненного структурного анализа механизмов зависят и последующие кинематические и динамические исследования. Другими словами, незнание или ошибки в структуре механизмов не позволяют продолжить проектирование схемы того или иного механизма.

По учебным планам из планируемых 51 часа лекций в связи с высокой информационной насыщенностью курса на раздел «Структура механизмов» выделяется всего 4 часа. Традиционно применяемые методы обучения в процессе чтения лекций, на практических занятиях, где в лучшем случае используются плакаты, слабо развивают воображение студентов и не способствуют развитию творческого мышления. Частично это компенсируется во время лабораторной работы, но количество рассматриваемых на ней моделей механизмов чрезвычайно мало. К тому же многие учебные заведения располагают скудной лабораторной базой.

В связи с вышеизложенным, на кафедре «Теория механизмов и машин» БНТУ проводится целенаправленная работа по разработке и внедрению в учебный процесс инновационных образовательных технологий, учитывающих потребность в изменении содержания курса, профессиональной адекватности преподавательского состава, новых форм и методов обучения. Рассмотрим, как это реализуется на примере раздела «Структура механизмов».

Так из лекций и лабораторной работы по структуре исключены устаревшие методы замены механизмов с высшими кинематическими парами на механизмы с низшими парами. Широкое применение аналитических методов в последующей кинематике и динамике механизмов позволило сделать это безболезненно.

Постановка вопроса о профессиональной адекватности преподавательского состава вызвана тем, что на сегодняшний день имеется два взгляда на теорию механизмов и машин, как науку.

С одной стороны, ТММ традиционно рассматривается как наука об основных методах проектирования и исследования механизмов и машин без учета их функционального назначения. Такое представление подразумевает, что в данной общепрофессиональной дисциплине не учитывается функциональное назначение механизмов и машин, функциональные особенности будут излагаться в последующих специальных дисциплинах. Пользуясь данной концепцией, что и имеет место, например, на автотракторном факультете, можно организовывать крупные лекционные потоки, в которых обучаются достаточно разнородные специальности

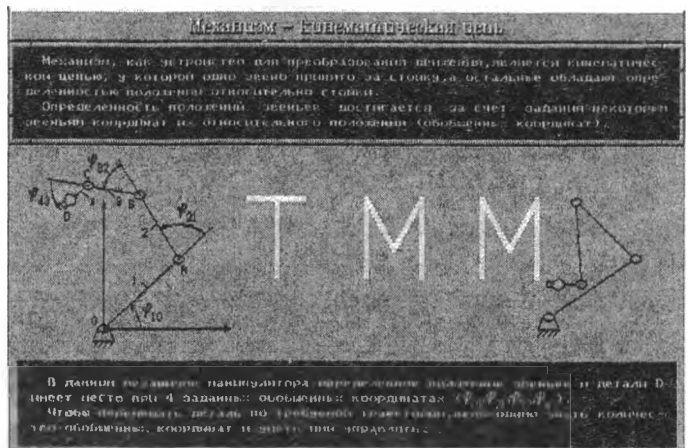


Рис. 1. Механизм – кинематическая цепь.

С другой стороны, ТММ представляется как наука, занятая вопросами теоретического и экспериментального исследования и проектирования механизмов и машин с учетом технологических процессов, передачи и преобразования энергии, а в ряде случаев и информации. В этом случае требуется высокий профессионализм педагогов, наличие глубоких знаний по специальному оборудованию, выполняемым на нем технологическим процессам. В курсовом проектировании рассматриваются машины, характерные для соответствующей специальности. Лекционные потоки должны быть хотя бы умеренно разукрупнены. Такое представление о месте ТММ в учебном процессе, как занимающей место между общепрофессиональной и специальной, характерно для специальностей механико-технологического, машиностроительного факультетов.

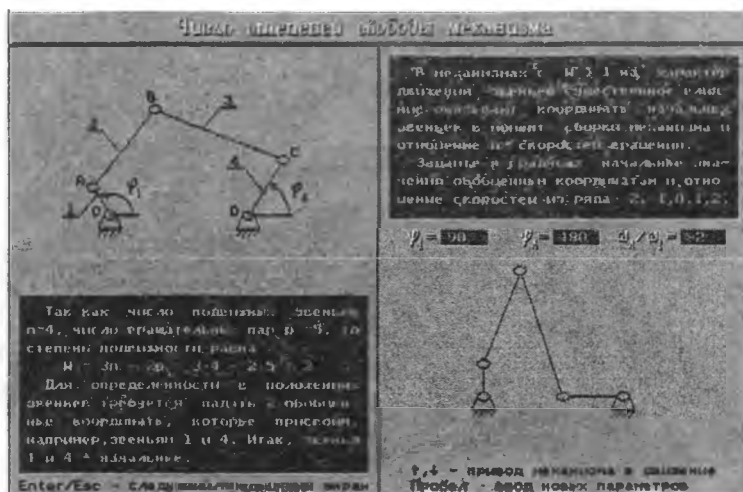


Рис. 2. Синтез замкнутого рычажного механизма с $W = 2$.

Кафедра ТММ стремится придерживаться последней концепции, несмотря на то, что для решения специальных вопросов преподавателям не выделяется соответствующая учебная нагрузка.

Для облегчения понимания и глубокого усвоения структуры механизмов созданы обучающая и контролирующая программы, дающие возможность показать в цветовой гамме на экране движение механизмов, что, формируя образные компоненты мышления, существенно повышает уровень зрительного восприятия в сравнении с абстрактным изложением учебного материала в аудитории и схематическим (статическим) изображением на доске.

В обучающей программе «Геометрические и кинематические связи в рычажных механизмах» изложены основные положения синтеза и анализа механизмов. Приведена и показана в динамическом режиме классификация звеньев, кинематических пар и кинематических цепей.

Показаны принципы образования механизмов из открытых (рис. 1) и замкнутых (рис. 2) кинематических цепей.

Приведен рычажный механизм OABCD, образованный из замкнутой кинематической цепи превращением звена OD в стойку. Из подсчета следует, что степень подвижности механизма равна 2. В данном случае обобщенные координаты φ_1 и φ_4 присвоены звеньям 1 и 4. В механизме, образованном из замкнутой кинематической цепи, при степени подвижности больше единицы законы движения звеньев и траектории точек их зависят не только от законов изменения обобщенных координат, но и от положения начальных звеньев в момент сборки механизма. В данном кадре имеется возможность синтезировать механизмы с различным начальным положением звеньев 1 и 4 и задавать различные отношения их скоростей ω_4 / ω_1 .

Одним из способов образования замкнутых рычажных механизмов является превращение одного из звеньев в стойку. Рассмотрены 3 случая:

- а) образован кривошипно-ползунный механизм;
- б) кулисный механизм с вращающейся кулисой;
- в) образован кулисный механизм с качающейся кулисой.

Целесообразно клавишами управления курсором синтезировать последовательно каждый из механизмов и изучить характер движения их.

Наиболее распространенным является образование механизмов по принципу Л.В.Ассура (Рис. 3).

В кадре показан механизм 1-го класса (начальное звено со стойкой) и 5 нулевых структурных групп 2-го класса. Имеется возможность выбора с помощью клавиш управления курсором

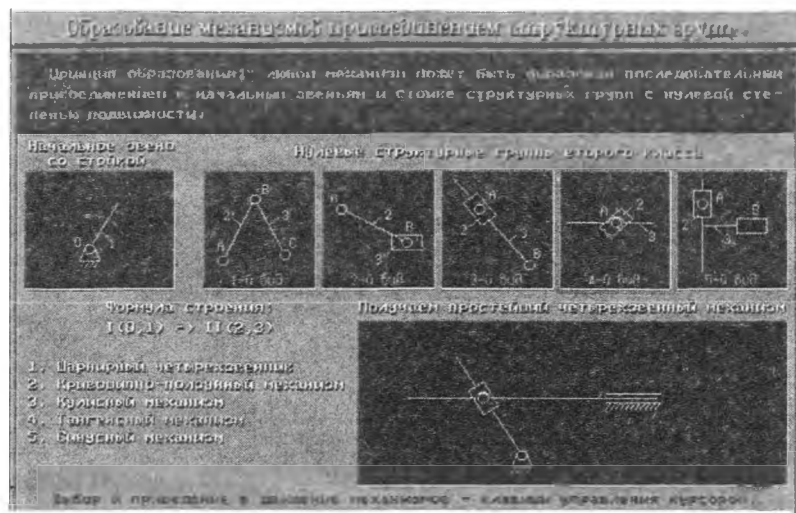


Рис.3. Образование механизмов присоединением структурных групп

одной из групп, в результате происходит сборка начального звена со стойкой и структурной группы в четырехзвенный механизм, появляющийся в демонстрационном окне, наименование механизма высвечивается желтым цветом. Клавишами «вверх» и «вниз» предлагается задать движение механизма.

Контролирующая программа по структуре механизмов, увлекает студентов и вызывает живой интерес. Студенты без принуждения со стороны преподавателя стараются разобраться в теоретическом материале и получить более высокую рейтинговую оценку.

Использование инновационных технологий в учебном процессе позволяет значительно повысить научность курса и привести его в соответствие с современным уровнем науки и техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1988. - 640 с.
2. Артоболевский И. И., Эдельштейн Б. В. Сборник задач по теории механизмов и машин. - М. : Наука, 1975. - 256 с.
3. Теория механизмов и машин / Под ред. К. В. Фролова. - М. : Высш. шк., 1987. - 496 с.
4. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин / Под общ. ред. Г. Н. Девойно. - Мн. : Выш. шк., 1986. - 285 с.
5. Лабораторные работы по теории механизмов и машин / Под общ. ред. Е. А. Камцева. - Мн. : Выш. шк., 1976. - 176 с.

УДК 621.01(076.5)

Анципорович П.П., Акулич В.К., Дубовская Е.М.

ОСОБЕННОСТИ ИЗЛОЖЕНИЯ РАЗДЕЛА «СИНТЕЗ ЗУБЧАТЫХ ЗАЦЕПЛЕНИЙ» В КУРСЕ ТЕОРИИ МЕХАНИЗМОВ, МАШИН И МАНИПУЛЯТОРОВ

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Одним из основных разделов в курсе «Теория механизмов, машин и манипуляторов» является раздел «Синтез зубчатых зацеплений и передач». Сведения, полученные студентами при изучении его, используются, в частности, в курсе «Детали машин» при изложении методики расчетов зубчатых передач на прочность, а также в специальных курсах при рассмотрении вопросов конструирования зубчатых передаточных механизмов, коробок скоростей и т.д.

В соответствии с учебной программой курса, утвержденной Министерством образования РБ, на изучение основных положений синтеза зубчатых зацеплений отводится 10 часов лекционных занятий. При этом излагаются следующие вопросы:

- 1) основная теорема зацепления;
- 2) геометрические параметры зубчатых колес;
- 3) свойства, характеристики и качественные показатели эвольвентного зацепления цилиндрических зубчатых колес;
- 4) основные методы нарезания зубчатых колес;