

«измерений» ничем не отличается от обработки настоящих экспериментальных данных. Некоторые лабораторные работы, поставленные нами на ЭВМ, в принципе не могут быть реально осуществлены в студенческом лабораторном практикуме из-за их очень большой длительности и сложности постановки эксперимента.

Одна из таких работ посвящена «измерению» давления насыщенного пара веществ в определенном температурном интервале и термодинамической обработке полученных тензиметрических данных [2]. При выполнении этой лабораторной работы на ЭВМ каждый студент получает индивидуальное задание:

1. «измерить» давление насыщенного пара заданного вещества в указанном интервале температур (10 – 15 точек);
2. обработать полученные результаты методом наименьших квадратов на ЭВМ и получить термодинамическое уравнение температурной зависимости давления насыщенного пара с двумя эмпирическими коэффициентами  $\ln P/P_0 = A - B/T$ ;
3. определить энтальпию и энтропию испарения вещества при средней температуре измерений;
4. с учетом постоянной теплоемкости определить стандартную энтальпию и энтропию испарения вещества;
5. рассчитать величины  $\Delta H^0_{298}$ ,  $\Delta S^0_{298}$  и  $\Delta C_p^0_{298}$  процесса испарения рассматриваемого вещества по стандартным термодинамическим таблицам [3] и сравнить их с полученными путем обработки «экспериментальных» данных. Наблюдающиеся обычно расхождения этих величин знакомят студентов с проблемами погрешностей экспериментальных измерений и необходимостью согласования данных различных измерений.

#### Список литературы

1 Поляченко, О.Г. Моделирование на ЭВМ процессов диссоциации слабых кислот в лабораторном практикуме по физической химии / Поляченко О.Г., Дудкина Е.Н., Поляченко Л.Д. // Качество подготовки специалистов в техническом университете: проблемы, перспективы, инновационные подходы: Материалы I Международной научно-методической конференции, 22-23 ноября 2012 г., Могилев / редкол.: А.С. Носиков (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: УО «МГУП», 2012. – 408 с. – С.281–285.

2 Поляченко, О.Г. Давление насыщенного пара. Термическое разложение гидратов солей металлов. Методические указания для выполнения лабораторных работ на ЭВМ в практикуме по физической и коллоидной химии / Поляченко О. Г., Поляченко Л. Д., Дудкина Е. Н. – Могилев: МГУП, 2004. – 24 с.

3 Краткий справочник физико-химических величин. 8-е изд., перераб. / Под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. – Л.: Химия, 1983. – 232 с.

УДК 621.833.15; 004.42

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ EvZ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН» В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**Попов В.Н., Евдокимов А. В.**

Учреждение образования

«Могилевский государственный университет продовольствия»

г. Могилев, Республика Беларусь

В статье представлена разработка авторами новой компьютерной программы EvZ для моделирования построения картины эвольвентного зацепления. Отмечены широкие возможности использования программы при изучении студентами данной темы по курсу «Теория механизмов и машин» (ТММ).

Применение компьютерных технологий позволяет вести обучение сложной классической инженерной дисциплины на современном уровне, интенсифицировать учебный процесс, развивать творческие навыки, необходимые при проектировании машин. Теория механизмов и машин (ТММ) является фундаментальной в структуре подготовки инженеров любого профиля. Вопросы совершенствования методов преподавания ТММ остаются на повестке дня. Применение наглядности повышает интерес учащихся к изучаемому предмету, облегчает процесс получения знаний, способствует прочности усвоения и изжитию формализма в обучении. Процесс обучения показывает, что применение прикладных программ с их мощными средствами вычислений и визуализации сложных механических систем приносит значительное облегчение восприятия студентами получаемой информации и оказывает огромную помощь преподавателю, являясь мощным подспорьем. Одним из наиболее сложных материалов в ТММ, как для изложения преподавателем, так для изучения и усвоения студентами, является тема “Построение картины эвольвентного зацепления”. Рассмотрение этой темы в виде слайдов медиалекции, а тем более с мелом у доски, не дает возможности в полной мере представить данный материал (большой объем графики на слайдах и дефицит времени для детальных пояснений при конспектировании). Да и рассмотреть за лекцию возможно всего один вариант зацепления. В этой связи важное значение приобретает подход, основанный на компьютерном моделировании изучаемых графопостроений. Применение компьютерных программ ускоряет вычислительный процесс и последующие построения, создавая экономию времени, что позволяет изучить больший объем информации и более тщательно закрепить изученное. Данный подход реализован авторами при разработке программного продукта для моделирования построения картины эвольвентного зацепления EvZ. Программа EvZ была разработана авторами для визуализации пошагового построения эвольвентного зацепления. Имеет простой интерфейс на русском языке и проста в работе. Задаваемыми параметрами в программе являются: числа зубьев ( $Z_1, Z_2$ ), модуль зацепления ( $m$ ), угол зацепления ( $\alpha$ ). При работе с программой можно пользоваться как кнопками пошагового построения зацепления, так и меню программы. В меню программы предусмотрен скриншот, позволяющий фиксировать каждый шаг построения для загрузки в печать (рисунок 1).

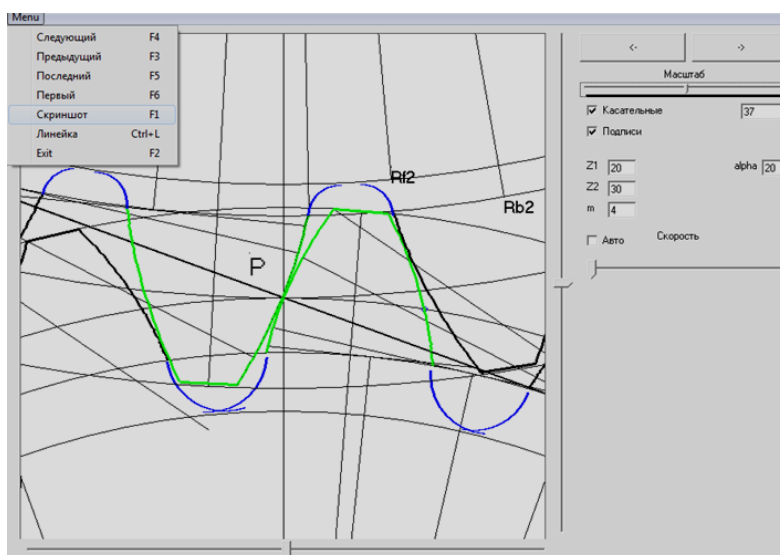


Рисунок 1 – Выбор скриншота из меню программы

Рабочее поле интерфейса программы сохраняется как точечный рисунок в формате BMP, что можно использовать на практических и на лабораторных занятиях по данной теме. Клавиатура компьютера также может быть задействована при работе с программой с использованием клавиш (F1 – F6), функции которых отражены в меню. В меню предусмотрена функция “линейка”, позволяющая проводить измерения на построенной

картине зацепления. Программа может производить построение в автоматическом режиме с разной скоростью. Функции масштабирования и перемещения дают возможность увеличивать и смещать картину зацепления для более детального рассмотрения (рисунок 2).

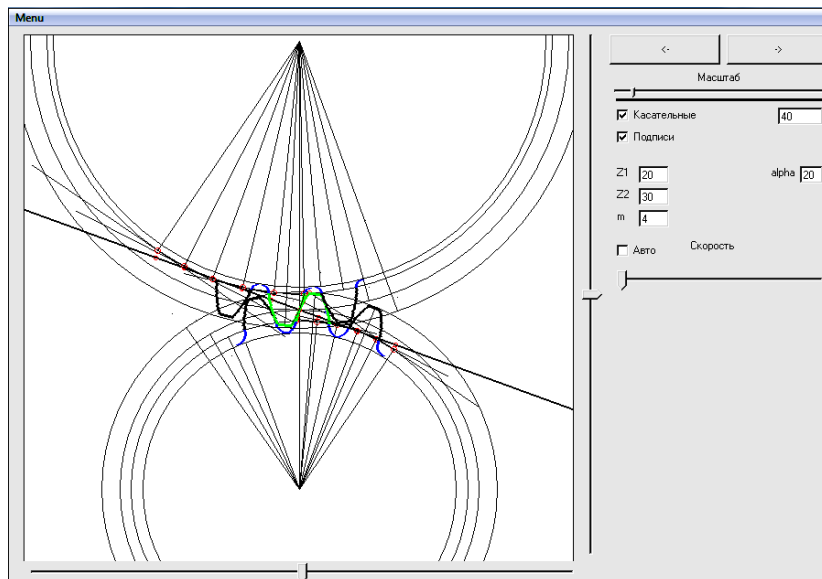


Рисунок 2 – Работа с функциями масштабирования и смещения

Для наглядности при построении зацепления используется контрастный цвет линий и точек, а каждый шаг построения дается с пояснениями на поле интерфейса.

Программа реализована под операционную систему Microsoft Windows, имеет графический пользовательский интерфейс на русском языке и поддерживает возможность сохранения и загрузки построенной картины зацепления. Минимальные системные требования:

- MS Windows,
- x86 CPU,
- 10Мб свободного пространства на жестком диске,
- 10Мб оперативной памяти,
- Мышь.
- 

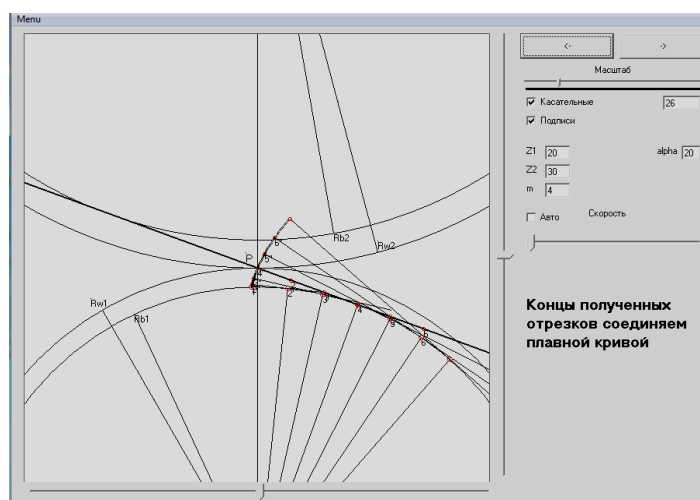


Рисунок 3 – Один из шагов построения картины зацепления