

Педагогические инструменты E-Learning в программе «Информационные технологии в эскизном проектировании и оптимизации параметров зубчатых цилиндрических редукторов»

Институт механики Уфимского научного центра РАН
Гутин С. Я., Власов М. Ю.



Гутин С. Я.



Власов М. Ю.

Авторами разработана программа «Информационные технологии в эскизном проектировании и оптимизации параметров зубчатых цилиндрических редукторов» для курсового проектирования по дисциплинам «Детали машин» и «Прикладная механика», которая применима для всех видов образования [1,2]. Программа может быть использована и для дисциплин «Компьютерный расчет», «Компьютерная инженерия» и др. Указанные дисциплины являются завершающими в общетехнической подготовке инженеров. Программа для компьютера составлена по модульному принципу и состоит из комплекса программ для различных видов расчетов и конструирования

1. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Для обеспечения высокого уровня образования необходимо широкое внедрение информационных технологий в учебный процесс.

Сегодня революционным и наиболее перспективным направлением развития дистанционного обучения является e-learning (электронное обучение). Оно подразумевает учебный процесс, в котором используются интерактивные электронные средства доставки информации, включая и компакт-диски (CD-ROM). Программа авторов разработана для локального носителя [1].

Новейшее направление e-learning – смешанное обучение (blended learning), в котором используется общение через компьютеры и между преподавателями и студентами.

Программа является отличным дополнением очной формы обучения, поскольку технологии, примененные при разработке контента, повышают

качество и эффективность традиционного обучения. Ключевое значение для конкурентоспособности предприятий приобретают не технологии, а интеллектуальный капитал – знания и опыт сотрудников.

Эффективность дистанционных методов обучения, согласно Центру проектирования контента МЭСИ, определяется сочетанием пяти ключевых факторов, позволяющих обучаемым удерживать в памяти больше информации, увеличить свою осведомленность, добиться лучших результатов работы и тем самым увеличить коэффициент рентабельности инвестированного капитала. К этим факторам относятся: *интерактивность, запоминаемость, гибкость в использовании, предоставление помощи, доступность* [8].

Большинство же программ, применяемых в учебном процессе вузов по инженерным специальностям, не соответствует даже первому основному требованию – *интерактивности*. Применении этих программ на достаточно низком уровне остается способность анализировать полученную информацию и тем более эффективно использовать ее. Это означает, что повысить качество обучения с такими программами невозможно. Программа должна быть такой, чтобы вне зависимости от уровня преподавания качество усвоения материала было высоким.

Опыт показывает, что студент, обучающийся с применением дистанционных методов, становится более *самостоятельным, мобильным, ответственным*. Если их не было изначально, то мотивация к обучению велика и они развиваются. По окончании обу-

чения выходят специалисты, действительно востребованные на рынке.

По работе выпущено учебное пособие в изд-ве «Высшая школа» [2]. На пособие дан гриф Минобробразования: «Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии». В учебном пособии даны расчетные зависимости, описана работа с программой, приведены примеры расчета и эскизные компоновки, графики оптимизации.

Рецензентами пособия являются известные ученые: проф. Болотовский И.А., проф. Гольдфарб В.И. (Иж. ГТУ), проф. Попов П.К. (МГТУ им. Баумана), проф. Нарайкин О.С. (МГТУ им. Баумана).

Демонстрационные версии программы, данные о программе и учебном пособии находятся на сайте Ассоциации инженерного образования России в разд. «Программные средства и учебные пособия» - www.aeer.ru; на сайте ГНИИ ИТТ «Информика» в разд. «Информационные технологии», подразд. «Инструментальные средства компьютеризации инженерных знаний» – <http://www.informika.ru/text/inftech/ingtools/>; на сайте «Дистанционное образование», в разд. «Программные средства» – <http://db.informika.ru/do/prog/>.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа позволяет вести проектирование одноступенчатого редуктора и двухступенчатого редуктора для развернутой схемы, схемы с раздвоенной быстроходной ступенью, соосной схемы. Преимуществами про-

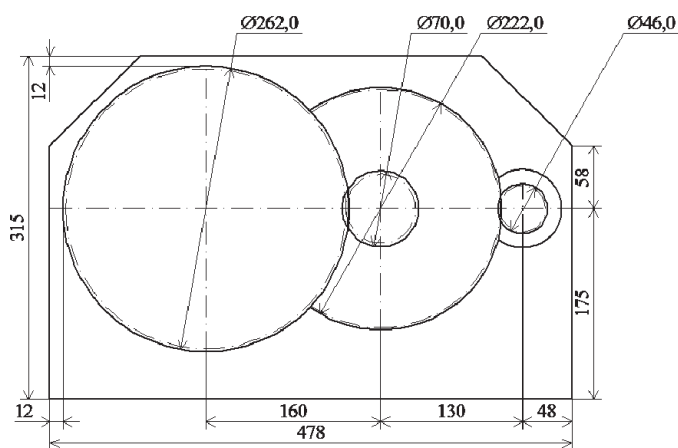


Рис. 1

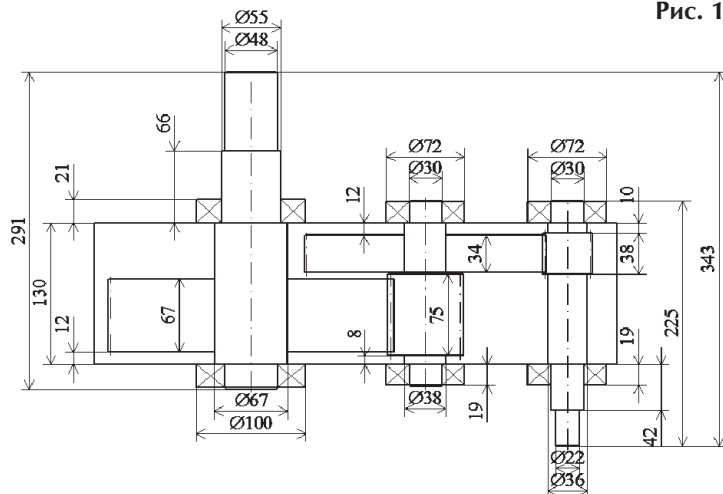


Рис. 2

Быстроходный вал - Подшипник 306 ГОСТ 8338-75
Промежуточный вал - Подшипник 306 ГОСТ 8338-75
Тихоходный вал - Подшипник 211 ГОСТ 8338-75

граммы является совместное выполнение расчета, эскизной компоновки и оптимизации параметров.

Метод автоматизированного проектирования, примененного в данной программе, состоит в том, что при проектировании значения исходных параметров вводятся в интерактивном режиме из определенных диапазонов данных. Далее в автоматическом режиме выполняется многовариантный расчет для различных значений модуля зубьев. После выбо-

ра варианта вычерчивается эскизный проект. Изменив любой исходный параметр и вновь проведя расчет, можно сравнить его с предыдущим.

Результаты расчета и эскизную компоновку (рис. 1) можно просмотреть в окне программы и вывести на печатающее устройство.

Программа позволяет определить критерий технического уровня для одноступенчатого редуктора, а для двухступенчатого – провести оптимизацию по одному или нескольким параметрам (рис. 2–4), выбрать наилучшую схему редуктора.

Применение программы позволяет изменить подход к проектированию и получить оптимальные значения передаточ-

ных чисел ступеней двухступенчатого редуктора до начала проектирования. Для этого вводятся исходные данные и вызывается функция построения графиков. Затем делается разбивка передаточного числа редуктора по ступеням с необходимой разностью прогрессии ряда передаточных чисел. Разбивка может производиться и вручную. Количество вариантов неограниченно. Расчеты и эскизные компоновки выполняются сразу для всех вариантов разбивки. В соот-

ветствии с условиями проектирования строятся графики зависимости расчетных и конструктивных параметров от передаточного числа одной из ступеней редуктора. Оптимальное значение определяется по графику. По этим значениям выполняется окончательный расчет, в котором возможно изменение некоторых исходных параметров.

В программе предусмотрена функция просмотра основных расчетных зависимостей. При расчете можно округлять межосевые расстояния до значений геометрических и арифметических рядов, вписаться в заданное межосевое расстояние или задать коэффициенты смещения и числа зубьев передачи для геометрического расчета и др. При конструировании можно на компоновке менять типы и серии подшипников, диаметры

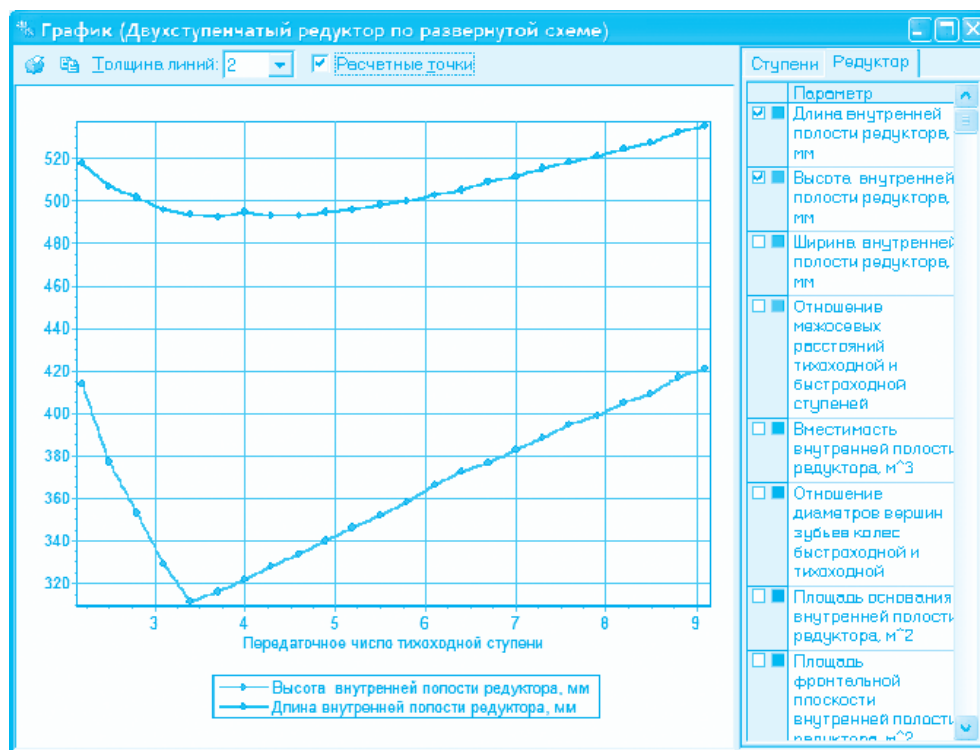
валов. Проверка результатов производится автоматически по различным условиям, ограничивающим область существования передачи.

3. НОВЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ОБУЧЕНИЯ

Для повышения качества высшего образования необходимо применять программы, использующие новые педагогические инструменты e-learning: *интерактив, мультимедиа, моделинг, коммуникативность, производительность*. Программа авторов позволяет применять эти инструменты.

Программа является *интерактивной*, т. е. позволяет взаимодействовать через ЭВМ на процессы и объекты. Процессами в программе являются результаты расчета и графики оптимизации, объектом – эскизная компоновка.

Рис. 3



132

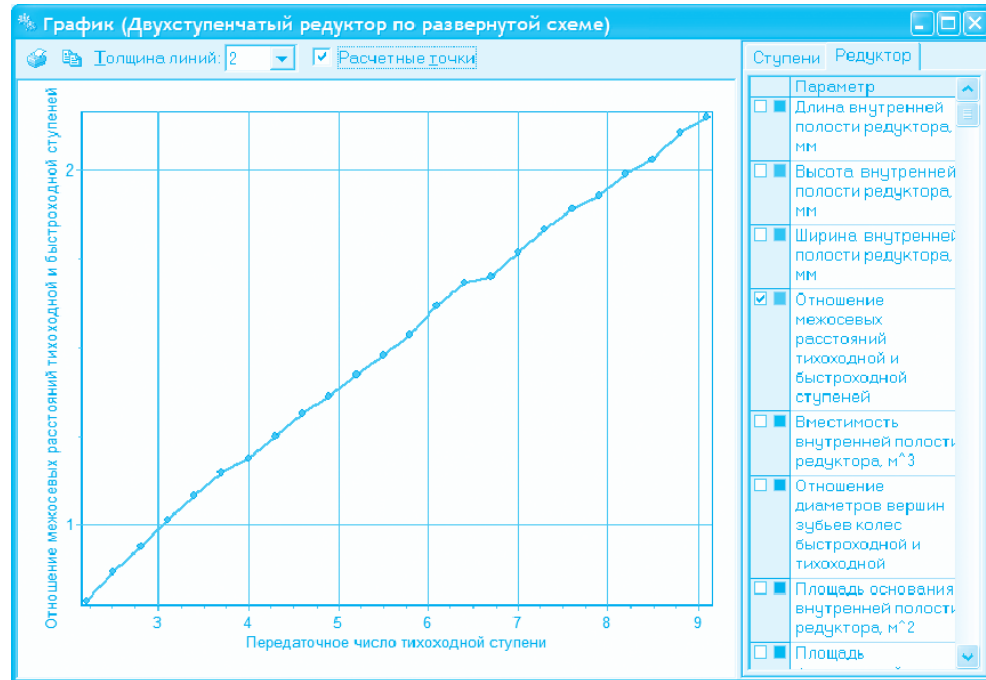


Рис. 4

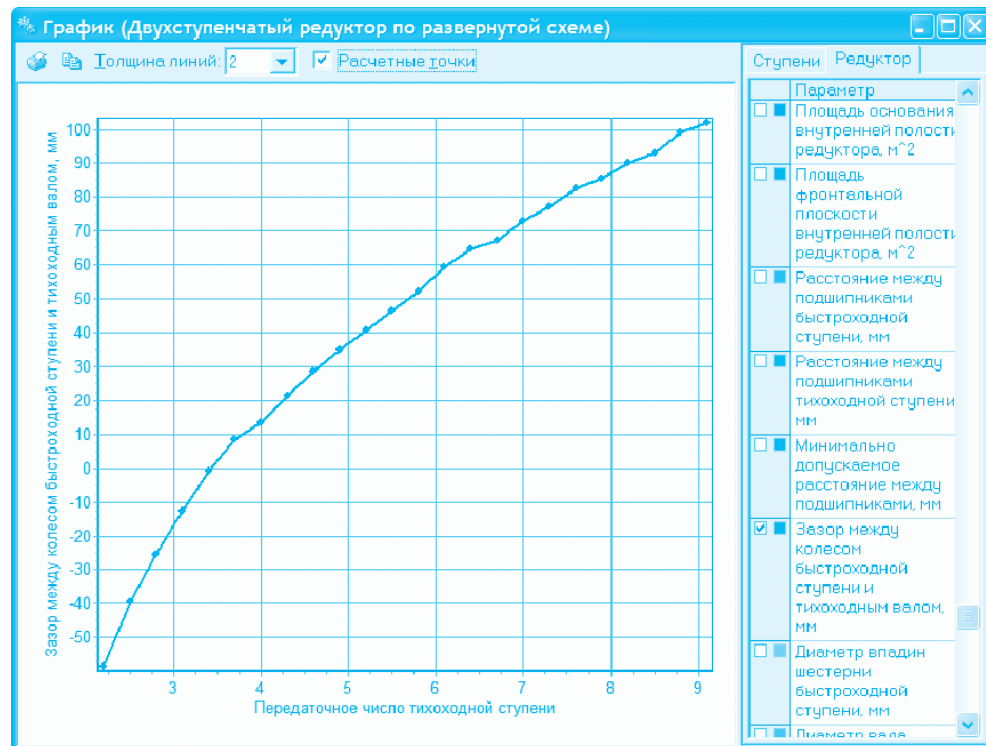


Рис. 5

Ответные реакции обеспечивает *моделинг*. Меняя в диалоговом режиме значения исходных данных и проведя расчет в автоматическом режиме, получаем различные геометрические, кинематические, прочностные параметры передач в виде таблиц и эскизную компоновку. На эскизной компоновке можно менять типы и серии подшипников, диаметры валов.

Мультимедиа обеспечивает внешне адекватное отражение процессов и объектов во всех возможных формах. Основные *медиа-компоненты*, примененные в программе: *видео, симуляторы, схемы, графики, рисунки, автоматические тесты*.

В *видеоформате* представлен теоретический материал (расчетные зависимости), значения исходных данных, обозначение и название параметров, таблицы результатов расчета.

Разработана технология интерактивных *симуляторов*, дающая возможность пользователям на практических примерах разбирать теоретический материал, проводить лабораторные работы и практические занятия, выполнять научно-исследовательскую работу.

Автоматические *тесты*, которые появляются при расчете, можно также отнести к *медиа-компонентам*. Они являются интерактивным обучающим элементом, дающим пользователю выбирать различные варианты расчетов.

Типы редукторов в программе представлены в виде *схем*. По ним пользователь выбирает для конструирования нужный тип редуктора.

Графики оптимизации строятся для определения оптимальных значений передаточных чисел ступеней редуктора при разбивке передаточ-

ного отношения. Они являются также и обучающим элементом, так как выполняются в интерактивном режиме и дают пользователю возможность выбрать лучший вариант.

Рисунком является эскизная компоновка, которая строится в автоматическом режиме по результатам расчета. Пользователь в интерактивном режиме на чертеже может менять типы и серии подшипников, диаметры валов.

Коммуникабельность в программе выполняется сочетанием трех видов конструирования: расчет, оптимизация и выполнение чертежа (эскизная компоновка). Переход от одного вида конструирования к другому происходит моментально. Программа работает с компакт-диска (CD-ROM) или жесткого диска компьютера, и ей не требуется связи с Интернетом.

Производительность работы с программой – высокая, так как она устанавливается на компакт-диске (CD-ROM) или жестком диске компьютера.

4. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОТРУДНИЧЕСТВУ

Разработанный программный продукт предназначен для промышленности и всех видов образования в университетах, институтах, корпорациях, фирмах для инженерных и технических специальностей. Он необходим для дисциплин «Детали машин», «Детали машин и основы конструирования», «Прикладная механика», «Механика», «Компьютерный расчет», «Компьютерная инженерия» и др., которые завершают общеинженерную подготовку. Программа позволяет выполнять курсовые проекты, лабо-

раторные симуляционные работы, чтение лекций, проведение практических занятий и научно-исследовательской работы.

Предлагаются следующие виды сотрудничества: поставка продукции, обучение персонала, консультирование, перевод интерфейса программы и учебного пособия на язык пользователя, сотрудничество по расчету и проектированию других типов редукторов.

Программа отвечает требованиям интернациональности. Интерфейс пользователя разработан для русского, английского, немецкого, французского и узбекского языков. Возможна быстрая адаптация программы для любого другого языка.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программа позволяет применять педагогические инструменты e-learning и соответствует требованиям Центра проектирования контента МЭСИ.

Мировых аналогов в совместном выполнении расчета, эскизной компоновки и оптимизации нет. Это было подтверждено на международных и всероссийских конференциях в России, США, Германии и Болгарии. Статьи авторов опубликованы в сборниках конференций [3 – 9].

Некоторые элементы дистанционного способа обучения в той или иной степени сегодня присутствуют в каждом серьезном вузе. Качественные учебные материалы всегда в дефиците, а потому и дороги. И оказывается, что полезнее для обучения и экономически выгоднее использовать хорошую программу.

В России еще не адаптировались к новым условиям по закупке и разработке программ по e-learning.

Барьеры, которые учебному учреждению необходимо преодолеть для вхождения в рынок дистанционных образовательных услуг, очень высоки – первоначальные вложения велики настолько, насколько значительны и возможности e-learning. Но с ростом числа студентов затраты на каждого сокращаются, поскольку однажды созданная база электронных знаний в дальнейшем используется без уменьшения запаса.

По данным Российской академии Айти, в 2004 г. рынок обучения в сфере информационных технологий в России составил 90 млн. долл. Объем рынка дистанционного обучения составил около 4,7 млн. долл. На 2006 год в связи с реализацией государственных образовательных программ и растущим спросом на технологии e-learning, прогнозируется – до 10 млн. долл.

По зарубежным данным объем мирового рынка e-learning в 2004 г. составил 40 млрд. долл. (новостная лента изд-во «Просвещения», 01.11.2004).

Журнал «e-Learning Word» 15.02.2005 г. представил интервью с основательницей и управляющим директором eLearnExpo Салли-Энн Мур. Она являлась также главным архитектором нескольких e-Learning платформ.

Вопрос: какие из трудностей вы считаете наиболее серьезными в e-learning?

«Конечно, мы не можем говорить о e-Learning, забывая о контенте. Эта как мельница без ветра и воды. Важно, конечно, обеспечить и подходящую LMS (система управления обучением), но эта только платформа. Многие компании тратят сотни тысяч

долларов на платформу, на LMS, забывая о разработке контента. Но LMS не работает без контента! Поэтому контент очень важен».

Сегодня в США и развитых европейских странах сложилось понимание того, что качественный контент – основа успеха всего проекта. И не случайно больше всего ресурсов тратится именно на разработку или закупку данного контента. В 2006 г. только Индия потратит на разработку программ 35 млрд. долл.

Программа авторов имеет контент, отвечающий требованиям государственных образовательных стандартов, систему управления, дружелюбный интерфейс. Она значительно индивидуализирует учебный процесс, увеличивает скорость и качество усвоения учебного материала, позволяет перейти от вещания к дискуссии со студентами, существенно усиливает практическую ценность, в целом повышает качество образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гутин С.Я., Власов М.Ю. Информационные технологии в эскизном проектировании и оптимизации параметров зубчатых цилиндрических редукторов / Св. об официальной регистрации программы для ЭВМ, №2001610729, зарегистрировано 15.06.2001 в РОСПАТЕНТ ФИПС. Информационный бюллетень официальной регистрации.– М.: Изд. РОСПАТЕНТ, №3(36). - 2001.– С. 267.
2. Гутин С. Я., Власов М. Ю. Информационные технологии в эскизном проектировании и оптимизации параметров зубчатых цилиндрических редукторов.– М.: Высшая школа, 2004.– С.110.
3. S. Gutin. DETC2000/PTG-14365: Analysis of Two-Stage Toothed Cylindrical Gearing in Automagig Ddesign. 2000 ASME INTERNATIONAL DESIGN ENGINEERING TECHNICAL CONFERENCES & COMPUTERS AND INFORMATION IN ENGINEERING CONFERENCE. September 10 – 13, 2000, Baltimore, Maruland.
4. Гутин С. Я., Власов М. Ю. Информационные технологии в курсовом проектировании по дисциплинам «Детали машин» и «Прикладная механика» // Открытое образование. – М.: Изд. МЭСИ, – № 1 - 2002.– С. 20–24.
5. Gutin S.J., Vlasov M.J. Computer technologies for open formationon disciplines «Machine design» and «Applied» // 3rd international conference on technology in teaching and learning in higher education. Costas Shirou, editor. College of Arts and Sciences Nationfl-Lous University. Heidelberg, Germany, July 14...16, 2003. – pp. 97 – 102.
6. Gutin S.J., Vlasov M.J. Design and optimisation of parameters of toothed parallel-shaft reducers // Iinternational conference «POWERE TRANSMISSIONS – 03». Bulgaria, Varna, September 11 – 12, 2003. – pp. 26 – 31.
7. Гутин С.Я., Власов М.Ю. Анализ результатов проектирования двухступенчатых зубчатых цилиндрических редукторов// Сборник докладов научно-технической конференции с международным участием «Теория и практика зубчатых передач». – Ижевск. – 2004.– С. 295– 300.
8. Гутин С.Я., Власов М.Ю. Повышение качества высшего образования при изучении технических дисциплин // Труды Международного симпозиума «Качество высшего образования и подготовки специалистов к профессиональной деятельности».– Москва: 9 – 11 ноября 2005.– С.105–109.
9. Гутин С.Я., Власов М.Ю. Информационные технологии для обеспечения качества технического образования // Технические университеты: интеграция с европейскими и мировыми системами образования. Материалы Международного форума «Качество образования – 2006». – Ижевск: 25 – 27 апреля 2006. – С. 242 – 246.