

УДК 378.016.622

М.Г. Юдина, Е.Н. Тимашева

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО «ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКЕ»

Обсуждаются некоторые аспекты совершенствования проектной деятельности в высшем образовании. В качестве учебной технологии рассмотрен процесс учебного проектирования по дисциплине «Прикладная механика».

Ключевые слова: проектная деятельность, педагогическая технология, цели проектирования, проблемы проектирования, возможности САПР, программный модуль, обучающая система.

Анализ обязательных видов профессиональной деятельности, которыми должен овладеть дипломированный специалист по направлению «Горное дело» согласно ФГОС ВПО содержит проектную деятельность, которой, как впрочем, и другим видам деятельности, необходимо обучать.

Проектная деятельность в качестве дидактического средства является интегративным видом деятельности, обеспечивающим координацию различных сторон процесса обучения, синтезирующим в себе элементы познавательной, преобразовательной, профессионально-трудовой, исследовательской, коммуникативной, учебной, теоретической и практической деятельности [1].

Это позволяет определить категорию «проектное обучение» как педагогическую технологию. Специфика данной технологии обучения состоит в том, что готовые систематизированные знания по проекту фактически отсутствуют. Их поиск, установление истинности и непротиворечивости – задача студента.

Для обучения проектной деятельности необходима учебная дисциплина, которая бы имела в своем курсе элемент выполнения проекта. Таким видом деятельности на начальном эта-

пе подготовки горных специалистов является курсовое проектирование по дисциплине «Прикладная механика».

Дисциплина «Прикладная механика» является комплексной общеинженерной дисциплиной, которая включает в себя основные положения теоретической механики, теории машин и механизмов, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования.

Целями курсового проектирования являются: систематизация, закрепление, расширение и углубление теоретических знаний, полученных на лекционных и практических занятиях; развитие творческих способностей и логического мышления при решении конкретных технических задач; широкое знакомство и приобретение навыков работы со справочной и технической литературой; освоение на практике основных приёмов проектирования (включая автоматизированное) сложных технических устройств с учётом современных достижений и тенденций развития соответствующей области техники.

Для достижения этих целей важны условия и средства их выполнения. Работа над курсовым проектом требует от студентов значительных уси-

лий. Это вызвано, во-первых, уменьшением количества аудиторных часов, отводимых на предмет в соответствии с учебными планами, во-вторых, повышением требований по отношению к определенному кругу предметов, непосредственно связанных с профессиональной деятельностью. В результате возникла необходимость выработки совершенно иных подходов для реализации целей проектного обучения в рамках курсового проектирования по «Прикладной механике».

В любом курсовом проекте по техническим дисциплинам одним из важнейших этапов является выполнение расчетов. Существующие в настоящее время системы автоматизированного проектирования (САПР), предназначенный для проектирования объектов производства, а также оформления конструкторской и/или технологической документации, дополняются модулями для инженерных расчетов, анализа и проверки проектных решений.

Как правило, приложения входящие в состав САПР, имеют ограниченные возможности при выполнении расчетов и не могут удовлетворить любые запросы пользователя. А с учетом возможностей большинства САПР участие пользователя в этом процессе ограничивается только вводом исходных данных, анализом результатов расчетов и объекта разработки. Кроме этого, умение выполнять расчеты с использованием САПР, подразумевает знание технологических приемов работы в той или иной системе. К сожалению, в планах подготовки специалистов по направлению «Горное дело» нет специализированного курса по изучению САПР.

Все данные проблемы привели к необходимости разработки специальной программы для автоматизации расчетов в курсовом проектировании по «Прикладной механике».

Алгоритм расчетов, заложенный в этой программе соответствует требованиям стандартов: ГОСТ 21354—87 «Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность», ГОСТ 19650—97 «Передачи червячные цилиндрические. Расчет геометрических параметров» и ряда других стандартов.

Программный модуль «Редуктор», предназначенный для проектирования косозубых цилиндрических, прямозубых конических и червячных передач с архимедовым червяком, включает в себя три программы: «Расчет цилиндрического редуктора», «Расчет конического редуктора» «Расчет червячного редуктора» (рис. 1).

Каждая из перечисленных программ условно разбита на четыре расчетных модуля, имеющих разное содержимое и отвечающих за последовательное поэтапное осуществление хода проектирования механических передач. Диалоговые окна состоят из двух частей: слева отображаются вводимые на данном этапе параметры, справа – расчетные значения.

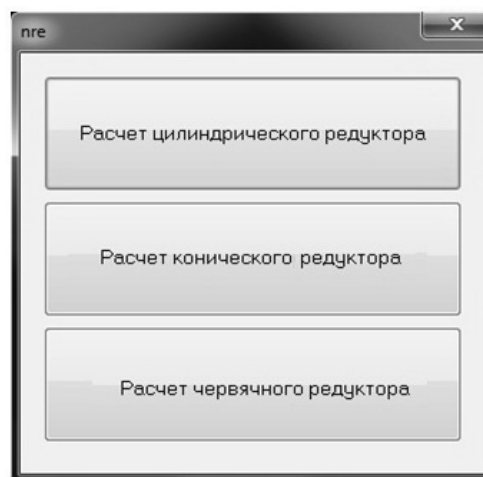


Рис. 1. Стартовое окно

Энергосиловой расчет | Расчет передачи | Проектный расчет редуктора | Проверочный расчет на контактную и изгибную выносливость

Мощность привода на выходе, кВт: 5
 Передаточное число редуктора: 4
 КПД цилиндрической передачи: 0.97
 КПД муфты: 0.99
 Количество муфт: 1
 Синхронная частота эл.двигателя, об/мин: 1000

Выполнить расчет

Техническое задание

Схема привода: 2
 Мощность на выходе: 5 кВт
 Передаточное число: 4
 Частота синхронная: 1000 об/мин
 КПД редуктора: 0.97
 КПД муфты: 0.99

Результат энергосилового расчета

Техническая характеристика одноступенчатого цилиндрического редуктора

Мощность на выходе: 5 кВт
 Частота на выходе: 241.25 об/мин
 КПД привода: 0.9603
 КПД редуктора: 0.97

Номинальные параметры эл.двигателя

Мощность: 5.5 кВт
 Частота асинхронная: 965 об/мин
 Диаметр вала: 38 мм

Номер вала	Мощность, кВт	Частота, об/мин	Крут. момент, Нм
1	5.31242	965	52.57372
2	5.2593	965	51.52751
3	5.05051	241.25	199.92673
4	5	241.25	197.92746

Далее

Рис. 2. Первый модуль

Энергосиловой расчет | Расчет передачи | Проектный расчет редуктора | Проверочный расчет на контактную и изгибную выносливость

Материал шестерни: Сталь 40Х
 Вид термообработки шестерни: Улучшение
 Выполнить расчет

Материал колеса: Сталь 45
 Вид термообработки колеса: Нормализация
 Выполнить расчет

Результат расчета прочности зубьев

Назначено:

Частота шестерни: 965 об/мин
 Частота колеса: 241.25 об/мин
 Передаточное число: 4
 Материал шестерни: Сталь 40Х Улучшение 250 НВ
 Материал колеса: Сталь 45 Нормализация 200 НВ
 График нагрузки: 3
 Долговечность: 12000 час

Установлено:

Допускаемое напряжение контактной усталости:

- для шестерни: 518.18182 МПа
- для колеса: 427.27273 МПа
- расчетное: 425.45455 МПа

Допускаемое напряжение изгибной усталости:

- для шестерни: 257.14286 МПа
- для колеса: 205.71429 МПа

Далее

Рис. 3. Второй модуль: Расчет передачи

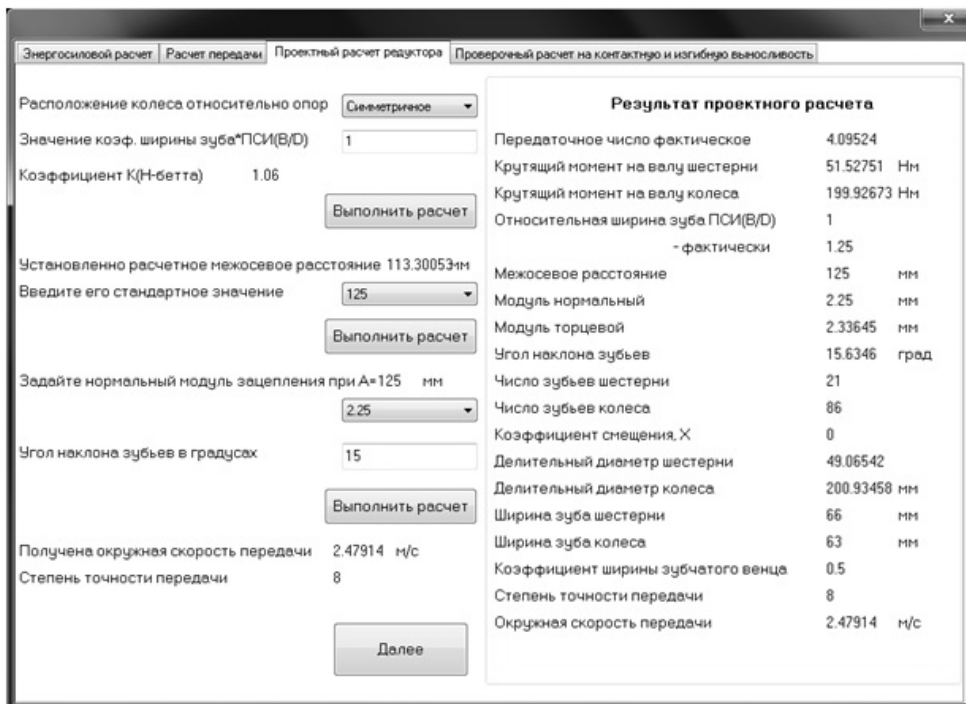


Рис. 4. Третий модуль

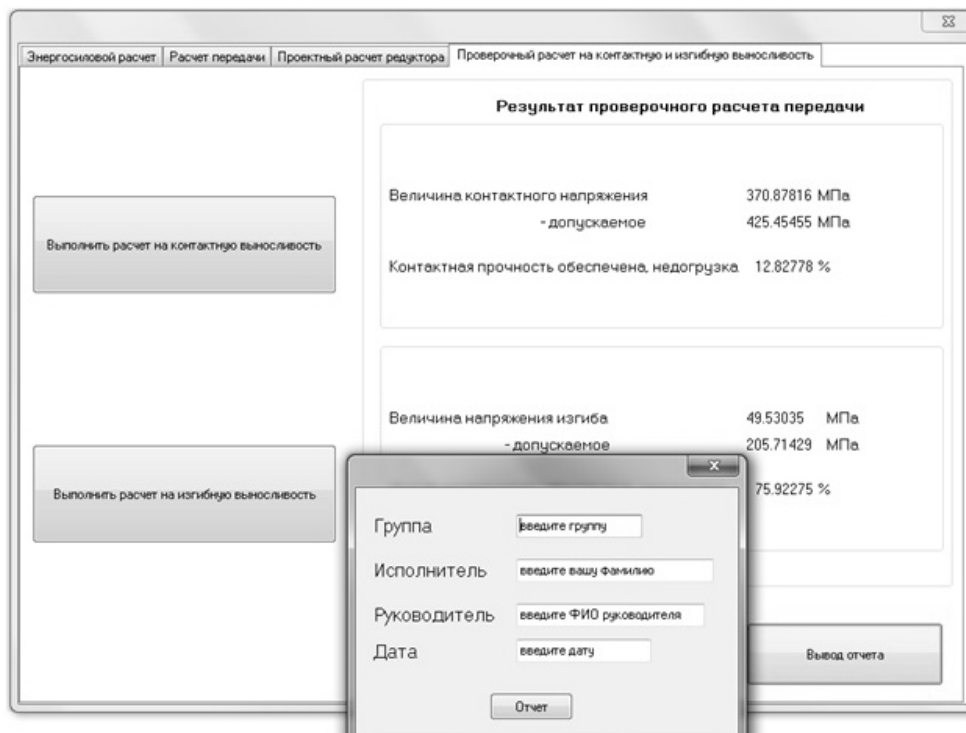


Рис. 5. Четвертый модуль

Первый модуль (рис. 2) позволяет выполнять ввод исходных данных для последующих расчетов, определение основных характеристик электродвигателя и силовых и кинематических характеристик редуктора.

Второй модуль (рис. 3) предназначен для выбора материала ведущего и ведомого звена передачи, определения допустимых контактных напряжений и напряжений изгиба.

Основной третий модуль (рис. 4) отвечает за проектный расчет редуктора, проводимый по критерию усталостной контактной прочности. Полученные на этом этапе данные, позднее лягут в основу построения эскизной компоновки редуктора.

Четвертый, завершающий модуль (рис. 5) выполняет проверку работоспособности передачи по контактным и изгибным напряжениям. Приемлемым является результат, если перегрузка проектируемой передачи не превышает 5 %, а недогрузка – не превышает 15 %. Если указанные условия не выполняются, то программа предложит скорректировать расчет путем изменения марки и твердости материала, либо выбрать иное стандартное значение межосевого расстояния или ширины зубчатого венца.

На каждом этапе диалога программой производится сопоставление вводимой пользователем информации на соответствие требованиям стандартов и рекомендаций, для чего в каждую из трех программ заложены соответствующие их назначению базы данных. Базы данных содержат ряды стандартных значений передаточных чисел, модулей зацепления, межосевых

расстояний, коэффициентов ширины зуба, коэффициентов диаметра червяка и прочее.

По завершении расчета предусмотрена возможность вывода отчета на печать или сохранения его в текстовом файле.

Для разработки программного модуля «Редуктор» использовался программный комплекс Borland Delphi 7 Enterprise – одно из самых популярных в мире средств быстрой разработки программ для Windows, включающий в себя большую библиотеку визуальных компонентов и позволяющий разрабатывать приложения баз данных с использованием этих компонентов, а также подключать компоненты сторонних разработчиков и разрабатывать свои собственные. Один из таких компонентов Rave Reports 5.0 фирмы Nevrona использовался для создания и вывода отчетов работы программного модуля.

Программный модуль «Редуктор» успешно внедрен в учебный процесс для частичной автоматизации расчетов при выполнении студентами курсового проекта по дисциплине «Прикладная механика». Это дало возможность в значительной мере упростить и в тоже время ускорить работу по проектированию одноступенчатых редукторов. Работа с расчетным модулем имеет выраженный обучающий характер, так как требует от студента умения делать выбор и осмысливать последствия данного выбора, фиксировать и анализировать проблемную ситуацию, находить правильные решения, обобщать и делать выводы на каждом этапе работы с модулем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антюхов А.В. Проектное обучение в высшей школе: проблемы и перспективы //

Высшее образование в России. 2010. №10 С. 27–29. **ТИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Юдина Мадина Гальмутдиновна – доцент, tmp@bf.pstu.ac.ru,

Тимашева Елена Николаевна – старший преподаватель,

Пермский научно-исследовательский политехнический университет Березниковский филиал