

9. Плеханов А. Ф., Квач Н. М., Першукова С. А. Инвестиционный анализ. Конспект лекций. Учебное пособие. – М.: МГУДТ, 2016. – 56 с.

УДК 678.057, 004.415.2

ПРИКЛАДНАЯ САПР ДЛЯ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ЭКСТРУДЕРА

*Пятов В.В., д.т.н., профессор, Голубев А.Н., ст. преподаватель,
Ашуров Ш.Й., инженер*

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: *экструдер, шнек, формующая головка, прикладная сапр, компас-3d, рециклинг отходов.*

Реферат. В данной работе рассматривается разработка и применение специализированной прикладной системы автоматизированного проектирования, предназначенной для расчета оптимальной геометрии силовых шнеков и формующих головок экструзионного оборудования. Разработанная прикладная САПР может применяться для автоматизации конструирования экструдеров, предназначенных для переработки полимерсодержащих отходов различного состава.

Практически для всех предприятий Республики Беларусь, в особенности, для предприятий лёгкой промышленности, актуальна проблема ликвидации образующихся полимерсодержащих отходов. Условия вывоза и захоронения таких отходов непрерывно ужесточаются.

Наиболее рациональным приёмом утилизации отходов является их повторное использование по прямому назначению, при этом не только снижаются нагрузки на окружающую среду, но также достигается ресурсосберегающий эффект от повторного вовлечения материалов в производственный цикл.

В Витебском государственном технологическом университете разработана и успешно применяется технология термомеханического рециклинга отходов [1], которая основана на переработке материалов в изделие с помощью специализированного оборудования – шнекового экструдера.

Экструдеры применяются очень широко в различных отраслях народного хозяйства: в химической, легкой промышленности, при переработке полимеров, в пищевой промышленности, в порошковой металлургии, и имеют общие конструктивные признаки [2]. Однако, оборудование, рассчитанное на формование материалов определенного химического состава, как правило, оказывается малоэффективным при попытке переработать на нём другой ма-

териал. Так, например, имеющиеся на предприятиях экструдеры для переработки чистых полимеров не могут применяться для переработки композиционных материалов [3] в силу ряда особенностей. Это, в свою очередь, приводит к тому, что для переработки каждого вида материала требуется подбирать, часто экспериментальным путем, оптимальные геометрические характеристики формующих головок, силовых шнеков, а также определять оптимальные режимы переработки. Современное производство, таким образом, требует как легко перенастраиваемого многофункционального оборудования, так и универсальных методик его расчета и проектирования.

В Витебском государственном технологическом университете в рамках задания ГПНИ «Физматтех» (подпрограмма «Композиционные материалы») ведется создание методик выполнения конструкторских и технологических расчетов основных узлов шнекового оборудования, основанных на разработанной теоретической модели. Модель учитывает реологические свойства и триботехнические характеристики перерабатываемого материала, определяемые с помощью специально разработанных уникальных экспериментальных методик, и связывает их с температурой и оптимальной геометрией канала шнека и формующей головки экструдера. Таким образом, определив из эксперимента требуемые свойства и характеристики материала, можно рассчитать оптимальную геометрию основных деталей и узлов экструдера и разработать конструкторскую документацию.

В современной практике конструирования для выполнения расчетов и разработки конструкторской документации широко применяются трехмерные САД-системы, например, САПР КОМПАС-3D [4]. Имеющийся базовый функционал таких систем позволяет автоматизировать множество операций, непосредственно связанных с геометрическим моделированием [5] и получением на основе построенных моделей ассоциативных чертежей. Однако, экструдеры – это специализированное оборудование, и для достижения наиболее высокой степени автоматизации при их проектировании необходимо разрабатывать прикладные САПР (библиотеки), расширяющие базовый функционал САД-систем.

Авторами ведется разработка прикладной САПР, реализующей расчеты и построения в соответствии с рассмотренной выше теоретической моделью [6]. Приложение интегрировано в САПР КОМПАС-3D через использование при написании программного кода интерфейсов прикладного программирования [7]. Такая интеграция позволяет использовать для трехмерных построений геометрическое ядро системы КОМПАС-3D и на выходе получать готовые трехмерные модели и сборки деталей и узлов с рассчитанными оптимальными геометрическими характеристиками. Пример работы приложения в среде КОМПАС-3D показан на рисунке.

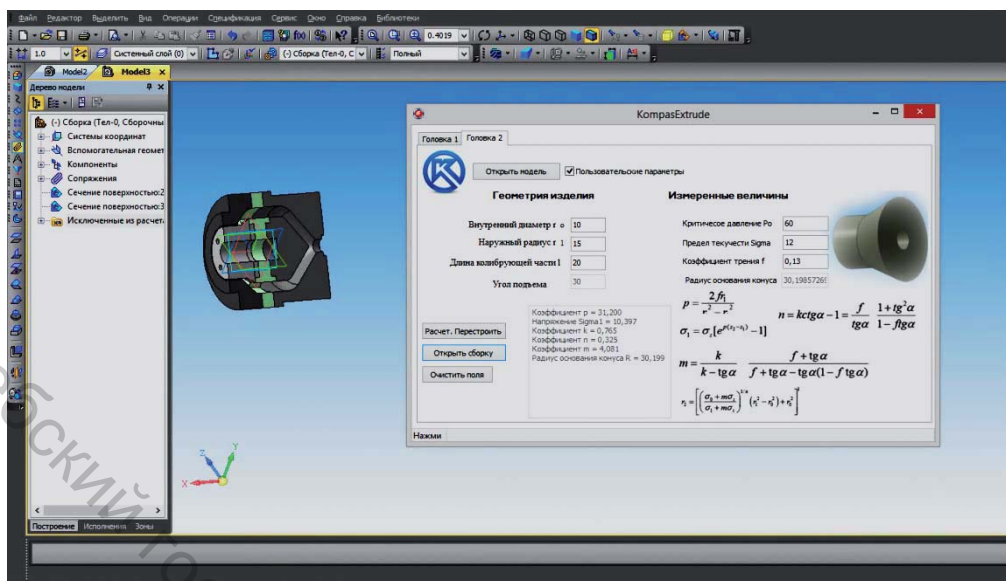


Рисунок – Прикладная САПР, запущенная в среде КОМПАС-3D

К настоящему времени в приложении реализованы расчеты и построения 3D-моделей, ведется работа по генерации и выводу чертежей и другой конструкторской документации.

Список использованных источников

1. Пятов, В. В. Теоретические и технологические основы холодной экструзии порошковых материалов / В. В. Пятов. — Витебск : УО «ВГТУ», 2002. — 237 с.
2. Бровка, С. В. Технология и оборудование для переработки полимерсодержащих отходов // Сборник статей XLII Научно-технической конференции преподавателей, сотрудников, аспирантов, магистрантов и студентов УО «ВГТУ» / С. В. Бровка, В. В. Пятов. — Витебск : УО «ВГТУ», 2009.
3. Куксёнок, Т. С. Особенности конструкции специализированного экструдера для переработки композиционных материалов // Сборник статей XLII Научно-технической конференции преподавателей, сотрудников, аспирантов, магистрантов и студентов УО «ВГТУ» / Т. С. Куксёнок, А. К. Новиков. — Витебск : УО «ВГТУ», 2009.
4. Ганин, Н. Б. Проектирование и прочностной расчёт в системе КОМПАС-3D V13 / Н. Б. Ганин. — Москва : Издательство «ДМК-пресс», 2011. — 320 с.
5. Голованов, Н.Н. Геометрическое моделирование: учебник для учреждений высшего профессионального образования / Н. Н. Голованов. — Москва : Издательский центр «Академия», 2011. — 272 с.
6. Ашуров, Ш.Й. Разработка прикладного приложения для расчёта и проектирования деталей и узлов экструдеров // Тезисы докладов 49 научно-

технической конференции преподавателей и студентов / Ш.Й. Ашуров, А. Н. Голубев. — Витебск : УО «ВГТУ», 2016. С. 127.

7. Норсеев, С.А. Разработка приложений под КОМПАС в Delphi. / С.А. Норсеев — Москва, 2013. — 346 с.

УДК 338.45:68

ОТХОДЫ ОБУВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ОБЩЕЙ СХЕМЕ (КОНЦЕПЦИИ) ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Радюк А.Н., м.э.н., Савицкая Т.Б., к.т.н., доцент

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: *отходы, рециклинг, эколого-экономическая система, эффективность, конкурентоспособность.*

Реферат. В статье рассматривается рециклинг отходов с точки зрения эколого-экономической системы и в рамках основных эколого-экономических взглядов научных школ экономики. Представлена взаимосвязь основных составляющих системы «экономика – общество – окружающая среда» и соответствующих им факторов – экономических, экологических и социальных. В рамках системы проведен структурный и стоимостной анализ отходов обувных предприятий г. Витебска и рассчитана эффективность рециклинга в разрезе основных ее составляющих.

Задача достижения устойчивого экономического развития расширяет сферу воздействия человека на окружающую среду (ОС) и использование природно-сырьевой базы, что делает проблему рационального использования вторичных природных ресурсов особенно актуальной. В настоящее время переработка отходов и их использование в производстве позволяет решить многие экологические, логистические, ресурсные проблемы, является значительным резервом расширения сырьевой базы и ассортимента материалов для выпускаемой продукции, способствует получению экономического эффекта. В связи с этим рециклинг отходов рассматривается с точки зрения эколого-экономической системы (ЭЭС) и в рамках различных школ экономики.

Классическая школа экономики впервые затронула проблему исчерпаемости природных ресурсов. Неоклассическая школа сформулировала «закон убывающей предельной производительности», «закон убывающей отдачи», «оптимум Парето», ввела «пигувианский налог». Институционализм характеризовался ужесточением государственного контроля в области экологии и установлением допустимого уровня загрязнения ОС с последующей торгов-