

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ УСТРОЙСТВА ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТИКА

Гордеюк А. В., Колосун Н. Д.

Учреждение образования «Белорусский Государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь

Учреждение образования «Национальный детский технопарк», г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: imprezaa@tut.by

Трёхмерное моделирование и печать 3D-моделей нашли свое применение во многих отраслях человеческой деятельности и пользуются сегодня массовым спросом. Создание 3D-моделей и изготовление прототипа готового изделия - теперь необходимый этап при запуске производства нового продукта, при подготовке презентации заказчику, при проведении функционального тестирования нового продукта.

ВВЕДЕНИЕ

Человечество живет в эпоху потребления – выпуск широкого спектра товаров только увеличивается. Это касается изделий из пластика. Дешевизна материала, технические параметры пластика обрекли его на популярность – полимеры во многих сферах вытеснили более дорогое сырье – натуральное дерево, металл. Одновременно с повсеместным распространением пластиковых изделий возник вопрос утилизации пластмассы, потерявшей практический интерес. Проблема заключается в том, что период естественного разложения пластика – от 100 до 400 лет. Как следствие, традиционное захоронение на полигонах не решает проблему.

I. СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ

Существующие способы переработки отходов ПА можно отнести к двум основным группам: механические, не связанные с химическими превращениями, и физико-химические. Механические способы включают измельчение и различные приемы и методы, использующиеся в текстильной промышленности для получения изделий с волокнистой структурой. Механической переработке могут быть подвергнуты слитки, некондиционная лента, литьевые отходы, частично вытянутые и невытянутые волокна. Измельчение является не только операцией, сопровождающей большинство технологических процессов, но и самостоятельным методом переработки отходов. Измельчение позволяет получить порошкообразные материалы и крошку для литья под давлением из слитков, ленты, щетины. Характерно, что при измельчении физико-химические свойства исходного сырья практически не изменяются. Для получения порошкообразных продуктов применяют, в частности, процессы криогенного измельчения. Отходы волокон и щетины используют для производства рыболовной лесы, мочалок, сумочек и др., однако при этом требуются значительные затраты ручного труда. Из механических методов переработки отходов наиболее перспективными, получившими широкое распространение следует считать

производство нетканых материалов, наполных покрытий и штапельных тканей. Особую ценность для этих целей представляют отходы полиамидных волокон, которые легко перерабатываются и окрашиваются. Физико-химические методы переработки отходов ПА могут быть классифицированы следующим образом:

- деполимеризация отходов с целью получения мономеров, пригодных для производства волокна и олигомеров с последующим их использованием в производстве клеев, лаков и других продуктов;
- повторное плавление отходов для получения гранулята, агломерата и изделий экструзией и литьем под давлением;
- переосаждение из растворов с получением порошков для нанесения покрытий;
- получение композиционных материалов;
- химическая модификация для производства материалов с новыми свойствами (получение лаков, клеев и т.д.).

Деполимеризация широко применяется в промышленности для получения высококачественных мономеров из незагрязненных технологических отходов.

II. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Разработанный технологический процесс (рис. 1) вторичной переработки отходов полимерных материалов по непрерывной технологии осуществляется следующим образом: отходы с содержанием посторонних примесей не более 5 процентов поступают на узел сортировки отходов 1, в процессе которой из них удаляют случайные инородные включения и выбраковывают сильно загрязненные куски. Отходы полимеров 3 непрерывно загружаются через загрузочный бункер, с левой стороны вальцев, на поверхности валков 2.

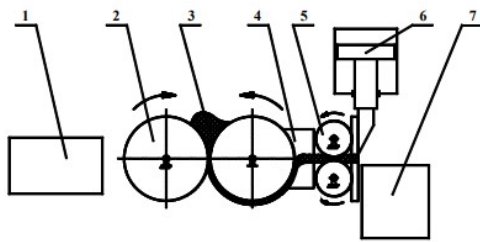


Рис. 1 – Схема технологического процесса вторичной переработки

На вальцах происходит плавление отходов, удаление летучих компонентов, пластикация, возможно модифицирование различными добавками и окрашивание расплава. Для гранулирования вальцуемого материала расплав полимера продавливается через отборочно-гранулирующее устройство 4, с образованием прутков (стренгов) заданного поперечного сечения. Полученные стренги сохраняют свой размер за счет установки тянущего устройства 5, далее они режутся ножом 6, после чего полученные гранулы собираются в емкости 7. По данной технологии могут перерабатываться не только технологические отходы производства термопластов, но и пленочные отходы производственного и общественного потребления.

III. РАЗРАБОТКА 3D-МОДЕЛИ

Существует несколько методов переработки полимеров и изделий, вышедших из употребления. Предложенная 3D-модель устройства вторичной переработки пластика относится к механическому методу. Компоненты модели разрабатывались в системе автоматизации проектных работ Fusion 360. В соответствии с концепцией создания универсальных сред конструирования фирма Autodesk включила в систему Fusion 360 модуль САМ. Таким образом, круг задач, решаемых этой системой, стал охватывать практически весь жизненный цикл разработки технического объекта – от дизайнерской и конструктивной проработки до визуализации, инженерного анализа и воплощения в материале. Стоит отметить, что при этом процессе пластик не теряет своих свойств. Особенность метода в том, что нет необходимости приобретать дорогостоящее оборудование и нанимать специалистов для него. Для современных линий, задействованных в механической переработке, подходит

следующее утилизированное сырье: пластиковые бутылки, заводские упаковки, полиэтиленовые пакеты, любые другие изделия из пластмассы. На выходе получается несколько видов продукции: гранулы ПВХ разной фракции, флекс, хим-волокно, топливо.

На рисунке 2 представлена разработанная 3D-модель устройства вторичной переработки пластика.



Рис. 2 – 3D-модель устройства вторичной переработки пластика

Основные элементы модели устройства:

- Заглушка с отверстием под пластик;
- Переходник с устройства на сгон;
- Сгон сантехнический;
- Кольцевой тэн;
- Шкив двигателя;
- Двигатель;
- Винтовой держатель;
- Шнек с резьбой;
- Ремень.

IV. ПРИНЦИП РАБОТЫ

На начальном этапе измельчается пластик. Затем размещается экструдер на краю поверхности. Далее разогревается экструдер до температуры плавления пластика, происходит включение двигателя и загружается измельченный пластик. Когда пластик начинает выдавливаться из сопла экструдера, происходит его протягивание до длины примерно 20 см, а далее пластик под собственным весом равномерно выдавливается и скручивается на катушку.

V. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аббасов, И. Б. Двухмерное и трёхмерное моделирование в 3ds Max / И. Б. Аббасов. – М. : ДМК, 2012 – 176 с.
2. Клайн, Л. Fusion 360. 3D-моделирование для мейкеров : пер. с англ. / Клайн Лидия Слоун. – Спб., 2021. – 288 с. : ил.