

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ ПЛАСТИКОВ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.А. Бывалец, В.В. Лымарь, В.В. Ошовский
Донецкий национально технический университет

В докладе проанализирована возможность переработки гранул пластика с получением нити для прототипирования бытового и промышленного назначения. Приведено оборудование для получения образцов данной нити.

Ключевые слова: ПЛАСТИК, ПЕРЕРАБОТКА ВТОРИЧНОГО ПЛАСТИКА, ЭКСТРУДЕР, ШНЕК ЭКСТРУДЕРА.

In the report the possibility of processing of granules of plastic with receiving thread for prototyping of household and industrial function is analyzed. The equipment for receiving samples of this thread is given.

Keywords: PLASTICS, PROCESSING OF PLASTICS, EXTRUDE, EXTRUDER SCREW.

Пластик – это органические материалы, основой которых являются синтетические или природные высокомолекулярные соединения (полимеры).

Виды пластмасс и их применение базируются на том, какие полимеры лежат в основе – природные или синтетические. Их подвергают нагреванию, давлению, после чего выполняют формовку изделий разной сложности. Главное, что при этих манипуляциях сохраняется форма готового изделия. Все пластмассы бывают термопластичными, то есть обратимыми, и термореактивными (необратимыми).

Обратимые становятся пластичными под воздействием нагревания и дальнейшего давления, при этом коренные изменения в составе не происходят. Спрессованное и уже ставшее твердым изделие всегда можно размягчить и придать ему определенную форму. Известны такие виды пластмасс (термопластичных), как полиэтилен и полистирол. Первый отличается стойкостью к коррозии и диэлектрическими свойствами. На его основе производятся трубы, пленки, листы, он широко применяется в качестве изоляционного материала.

Виды пластмасс часто используемые:

PEТ - полиэтилентерефталат, применяемый в производстве ПЭТ-бутылок, а также различной тары для пищи и медицины. Устойчив к активным средам, износоустойчив и стоек к температурным перепадам от -40 до 75⁰С.

ABS - акрилонитрилбутадиенстирол, который используется чаще всего из группы термопластиков. Однако не является самым распространенным. Его отличные свойства не могут повлиять на трудности, связанные с самой печатью этим материалом.

PLA - Полиэтилентерефталат, применяемый в производстве ПЭТ-бутылок, а также различной тары для пищи и медицины. Устойчив к активным средам, износоустойчив и стоек к температурным перепадам от -40 до 75⁰С.

На данный момент полимерные отходы являются одним из важнейшим источником загрязнения нашей планеты. На сегодняшний день большое количество таких отходов вывозится на свалки либо на специальные полигоны, где они разлагаются 180 – 200 лет. И лишь малая их часть перерабатывается вторично.

Экструдер – устройство для формирования изделий путем плавки или разжижения расходного материала и выдавливания массы через отверстие определённой формы.

Экструдер представляет собой: бункер, в который поступает гранулы пластмассы с помощью шнека перемещаются по гильзе к нагревателю, который расплавляет данные пластиковые гранулы. В связи тем что температура нагревателя $300^{\circ}\text{-}320^{\circ}\text{C}$ пластмасса не разлагается и нет токсичных выделений, которые бывают при разложение. Продукт попадает на матрицу, где он равномерно распределяется и выходит через головку данного экструдера. После того как продукт вышел из экструдера он попадает на катушку для наматывания готовой нити. При этом толщина готовой нити зависит от диаметра сопла, установленного на экструдере. Для того чтобы нить остыла, после выхода ее из экструдера, устанавливается кулер который обдувая воздухом остужает нить. Схема экструдера представлена на (рис. 1).

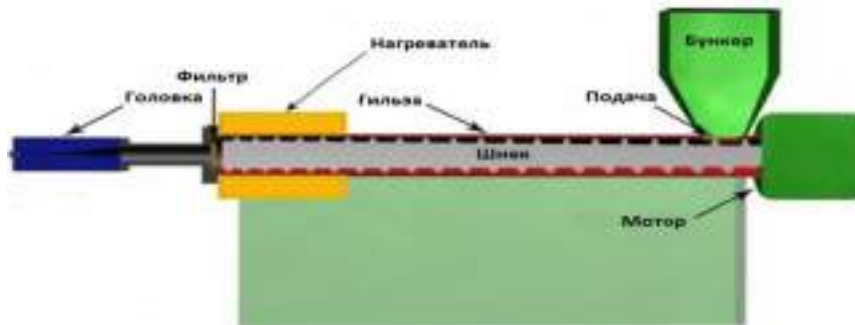


Рисунок 1. Схема экструдера

На (рис. 2) представлен общий вид установки для получения полимерной нити.



Рисунок 2. Общий вид установки

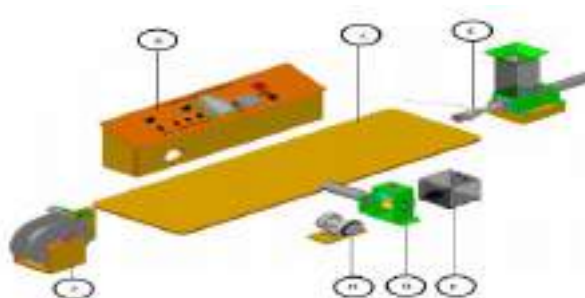


Рисунок 3. Компоновка

На (рис. 3) изображена компоновка деталей для установки: А – станина, В- пульт управления, С – экструдер D – валки, Е – термоэлемент, Н – кулер, F – катушка.

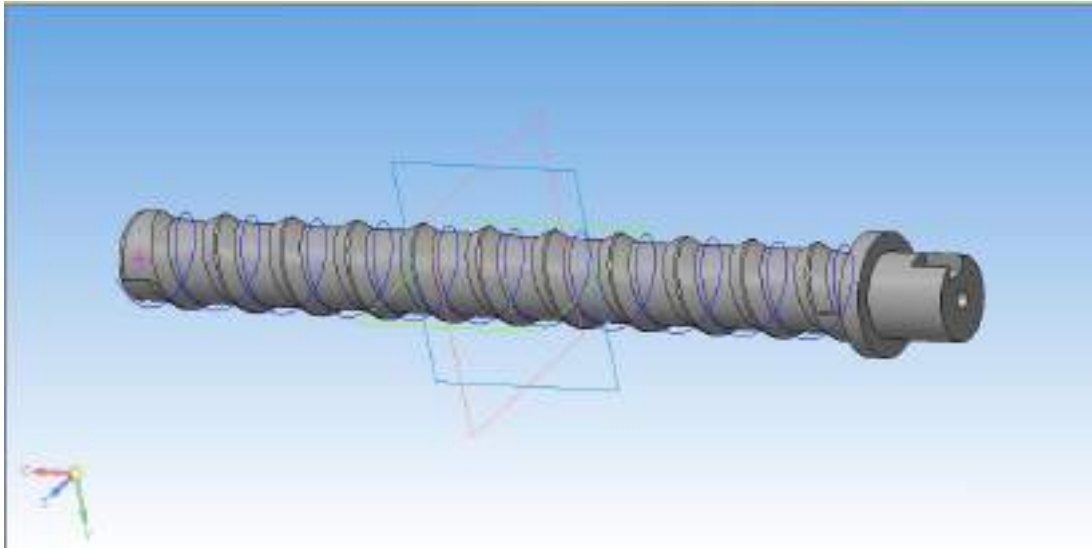


Рисунок 4. Шнек

Расчет шнека ввелся поэтапно по методике приведенной в [1]: нахождение геометрии шнека, а также частоты его вращения, расчет производительности одношнековых экструдеров.

При производительности $Q = 1216 \text{ мм}^3/\text{с}$ шнек имеет диаметр $D = 20 \text{ мм}$ и длиной $L = 250 \text{ мм}$. Он систематически разделяют на три зоны: зона питания $L_1 = 50 \text{ мм}$, зона пластикации $L_2 = 70 \text{ мм}$, зона дозирования $L_3 = 80 \text{ мм}$. Резьба с шагом $t = 18 \text{ мм}$, и глубиной $h = 3 \text{ мм}$, ширина гребня винта $e = 2 \text{ мм}$, угол наклона резьбы $\mu = 18^\circ$. Также был получен зазор между шнеком и корпусом экструдера $\delta = 0,4 \text{ мм}$.

Современное развитие технологии 3D печати требует поиска новых путей использования вторичных пластиков и технологии их переработки. Это снижает затраты на расходные материалы и позволит увеличить количество пользователей этой технологии. Данный экструдер, помимо удешевления сырья, способствует уменьшению накопления бытового мусора, засоряющего окружающую среду. Перспективным представляется также и то, что пластик получаемый с помощью экструдера, можно использовать при создании таких материалов как электреты [2].

Также продукт данной установки можно использовать при создании электретов. Электретом называют - диэлектрик, длительное время сохраняющий поляризованное состояние после снятия внешнего воздействия, которое привело к поляризации (или заряджению) этого диэлектрика, и создающий в окружающем пространстве электрическое поле[2].

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Литвинец Ю.И. Технологические и энергетические расчеты при переработке полимеров экструзией. – Екатеринбург 2010г.
2. Луцкейкин Г.А. Полимерные электреты / Г.А. Луцкейкин – М.: Химия, 1984. – 184 с.

Бывалец Александр Андреевич, Лымарь Виктория Витальевна
Донецкий национальный технический университет
Разработка технических решений для получения вторичных пластиков из полимерных
отходов бытового назначения.
Научный руководитель: доцент Владимир Владимирович Ошовский.