

*О. С. Примеров\**

## **ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ПОЛИМЕРНОГО СЫРЬЯ**

Проблема обращения с отходами в промышленности пластмасс остается актуальной, несмотря на постоянное совершенствование технологии их переработки. В настоящее время применяют следующие технологии по утилизации отходов: размещение или сжигание в специально отведенных для этой цели местах – свалках или полигонах, которые привели к сокращению земель, загрязнению и разрушению дорогого сырья. Один из наиболее перспективных методов «борьбы» с отходами – их рециклинг.

В процессе использования вторичных пластмасс требуется предотвратить или минимизировать ухудшение их физико-механических и реологических свойств вследствие старения, из-за напряжения сдвига и нагрева – термомеханическое воздействие, которому подвергаются отходы полимеров при размоле, плавлении и формовании. С этой целью в композиции на основе вторичных полимерных материалов вводят наполнитель, который позволяет без изменения технологических свойств полимеров сохранить их эксплуатационные характеристики [1].

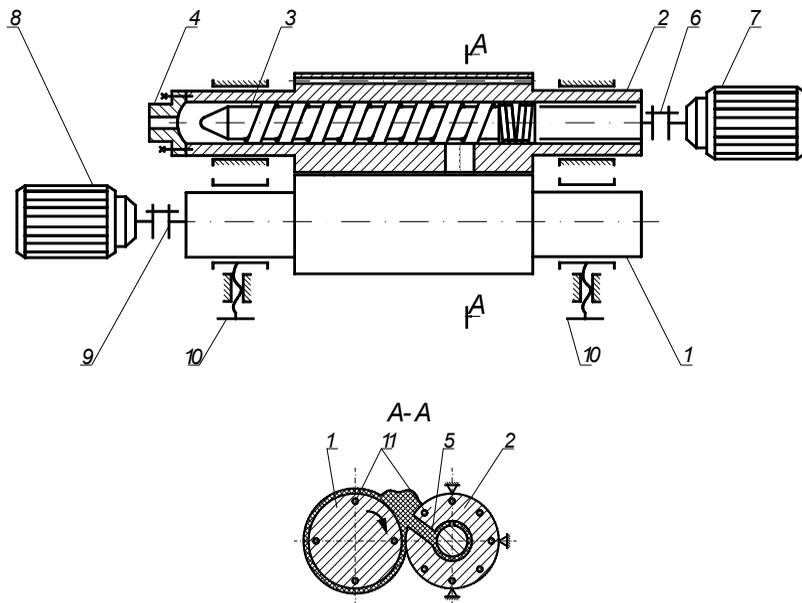
На кафедре «Переработка полимеров и упаковочное производство» ФГБОУ ВПО «ТГТУ» разработаны оборудование (рис. 1) и технологический процесс (рис. 2) для получения композиционного материала на основе вторичного полимерного сырья по непрерывной технологии [2].

Разработанный технологический процесс (рис. 2) получения композиционного материала из отходов термопластов по непрерывной технологии осуществляется следующим образом: наполнитель и отходы с содержанием посторонних примесей не более 5% непрерывно загружаются через загрузочный бункер с левой стороны вальцов на рабочие поверхности валково-шнекового агрегата 1, на котором происходит плавление и смешение расплава, удаление летучих компонентов, пластикация, транспортировка материала вдоль оси валков по направлению к загрузочному отверстию, где за счет максимального давления в зоне деформации вальцов расплав продавливается в загрузочное отверстие и, захватываясь витками шнека, транспортируется в сторону формующей головки, на выходе из которой получаются прутки

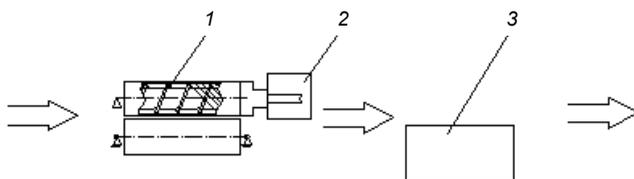
---

\* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, профессора ФГБОУ ВПО «ТГТУ» А. С. Климова.

(стренги) заданного сечения. Полученные стренги охлаждаются и режутся ножом 2, после чего полученные гранулы собираются в емкости 3. По данной технологии могут перерабатываться не только пленочные отходы термопластов производственного и общественного потребления, но и различные технологические отходы термопластов.

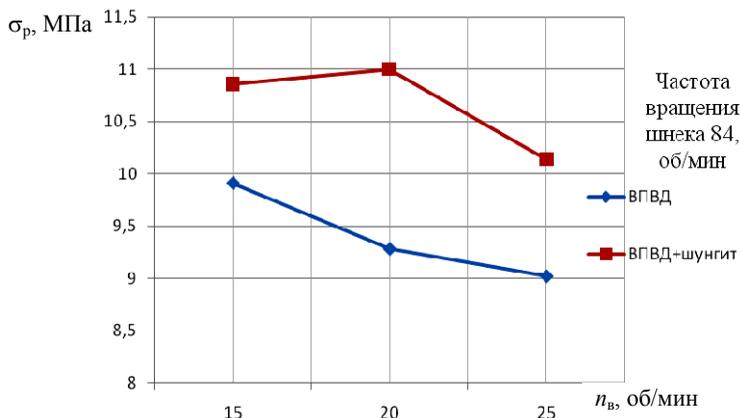


**Рис. 1. Схема экспериментальной валково-шнековой установки:**  
 1 – валок передний; 2 – валок задний; 3 – шнек; 4 – головка формующая;  
 5 – окно загрузочное; 6, 9 – муфты 7, 8 – мотор-редуктор;  
 10 – регулирующий механизм; 11 – электронагреватели

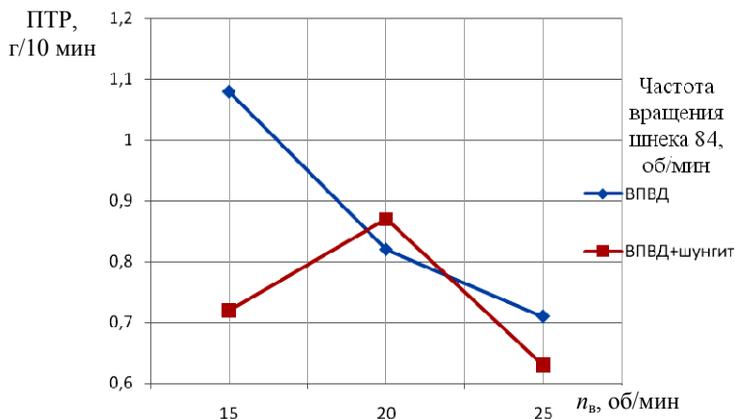


**Рис. 2. Схема технологического процесса получения композиционного материала из отходов термопластов:**  
 1 – валково-шнековый агрегат; 2 – охлаждение и резка; 3 – емкость для гранул

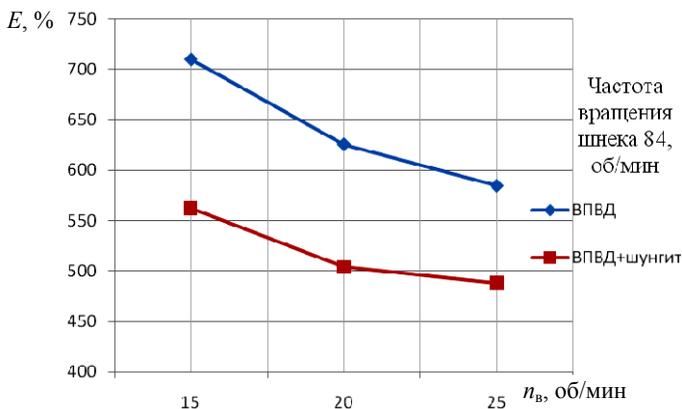
Валково-шнековая установка позволяет исследовать влияние технологических параметров процесса (скорость вращения вала, величину минимального зазора между валками, количество «запаса» материала на валках) и конструктивных параметров оборудования на прочностные показатели получаемого продукта (относительное удлинение и предел прочности при растяжении и разрыве), определять оптимальные значения суммарной величины сдвига в работающих органах валково-шнековой установки для различных отходов термопластов.



**Рис. 3. Зависимость прочности при разрыве ( $\sigma_p$ ) ВПВД и ВПВД + шунгит от частоты вращения вала вальцов ( $n_{в}$ )**



**Рис. 4. Зависимость показателя текучести расплава ВПВД и ВПВД + шунгит от частоты вращения вала вальцов ( $n_{в}$ )**



**Рис. 5. Зависимость относительного остаточного удлинения при разрыве ( $\epsilon$ ) ВПВД и ВПВД + шунгит от частоты вращения вала вальцов ( $n_v$ )**

На данном оборудовании были проведены экспериментальные исследования получения композита на основе ВПВД и шунгита (ВПВД – вторичный полиэтилен высокого давления) (рис. 3 – 5).

Цель экспериментов заключалась в определении технологических параметров процесса (скорость вращения шнека и вала), при которых достигаются максимальные прочностные показатели получаемого продукта (относительное удлинение и предел прочности при растяжении и разрыве).

Анализируя графические зависимости (рис. 3 – 5), можно сделать следующие выводы: поведение композита ВПВД + шунгит в процессе переработки имеет те же тенденции, что и у ВПВД, однако физико-механические показатели у вторичного материала имеют более низкие значения по сравнению с композитом. Это объясняется содержанием шунгита, который выполняет функцию активного наполнителя полимерной матрицы, что, с одной стороны, приводит к увеличению прочности, но в то же время является причиной появления значительных напряжений, следствием чего является повышение хрупкости материала и снижение относительного удлинения при разрыве.

Проведенные экспериментальные исследования показали работоспособность установки с получением гранулированного композиционного материала на основе вторичного полимерного сырья по непрерывной технологии. Использование набора формирующих головок позволяет получать изделия заданного поперечного сечения.

## Список литературы

1. *Рециклинг* и утилизация тары и упаковки : учебное пособие / А. С. Клинков и др. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 112 с.
2. *Утилизация* и вторичная переработка тары и упаковки из полимерных материалов : учебное пособие / А. С. Клинков и др. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 100 с.

*Кафедра «Переработка полимеров и упаковочное производство»  
ФГБОУ ВПО «ТГТУ»*