

УДК 678

*Д. А. Родионов, П. В. Макеев, Д. В. Туляков**

**ПОЛУЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИТА
НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПВД И ТЕХНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА**

Полимерные материалы являются самыми популярными и универсальными материалами практически во всех сферах промышленности. Пропорционально объему их производства увеличивается и количество полимерных отходов, что создает опасность окружающей среде. Одним из решений этой проблемы с отходами является вторичная переработка, которая также решает проблему дефицита сырья [1 – 9].

Решением проблемы создания качественных полимерных материалов и изделий из вторичных термопластов является их модификация. Современные тенденции модификации полимерных материалов сводятся к введению малой доли мелкодисперсной фазы модифицирующей добавки. Для успешного протекания таких процессов наполнитель необходимо активировать. В настоящее время наиболее распространены полимеризационное наполнение и химическое аппретирование, но они требуют больших трудо- и энергозатрат, поэтому наиболее приемлемой является механическая активация.

Установленным способом механохимической активации является механическое смешивание расплава или раствора полимера с дисперсными наполнителями на специальном оборудовании. Но получение композиционного материала с хорошими механическими свойствами таким способом очень сложно из-за неравномерного распределения малой доли наполнителя в большом объеме высоковязкого полимера [3].

Для более равномерного смешения был разработан способ модификации отходов термопластов на смесительном оборудовании периодического действия с учетом заранее активированного вводимого наполнителя и без него и определены его режимные и конструктивные параметры, при которых достигаются наилучшие физико-механические показатели получаемого композиционного материала на основе вторичного полиэтилена и углерода марки К-345 [7].

Модификация происходит следующим образом: очищенные и высушенные отходы с содержанием побочных приме-

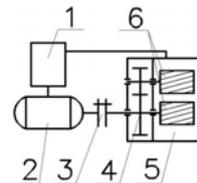


Рис. 1. Схема смесителя Брабендера:

- 1 – шкаф управления;
- 2 – электродвигатель;
- 3 – муфта; 4 – фрикционные шестерни; 5 – смесительная камера; 6 – смесительные органы

* Работа выполнена под руководством д-р ППиУП ФГБОУ ВО «ПГТУ» П. С. Беяева.

сей не более 5% подвергаются сортировке. Изготавливаются навески полимера и наполнителя.

Готовые отходы и наполнитель одновременно загружаются в рабочую камеру смесителя, где вращающиеся рабочие органы затягивают их. Далее происходит смешение и диспергирование в течение времени, заданного выбранным технологическим режимом. Затем смесь выгружается на валково-шнековый агрегат для получения на выходе гранул, которые направляются на дальнейшую переработку. Для исследования процесса была разработана экспериментальная установка на основе смесителя Брабендера (рис. 1), в качестве рабочих органов использовались овалынные вальцы [3].

Графическая зависимость, позволяющая оценить воздействие, оказываемое рабочими органами различной конфигурации на получаемый композит, показана на рис. 2.

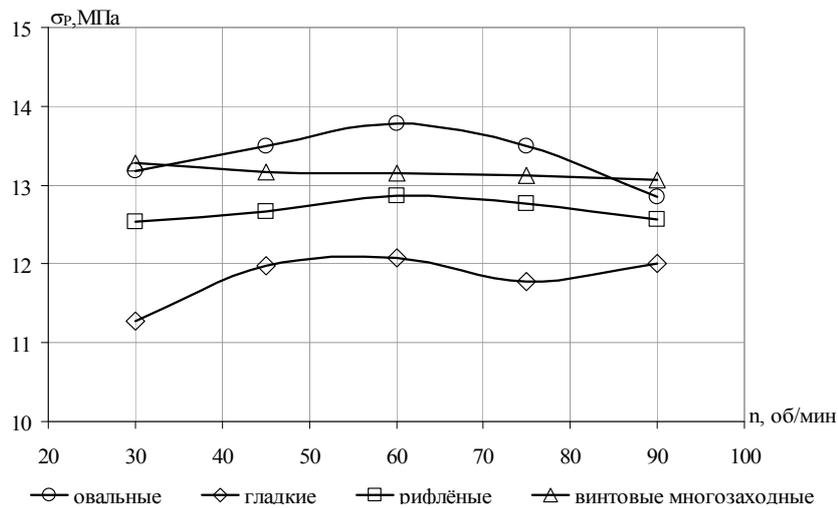


Рис. 2. Зависимость прочности при разрыве от частоты вращения рабочих органов с различной геометрией фигурной части

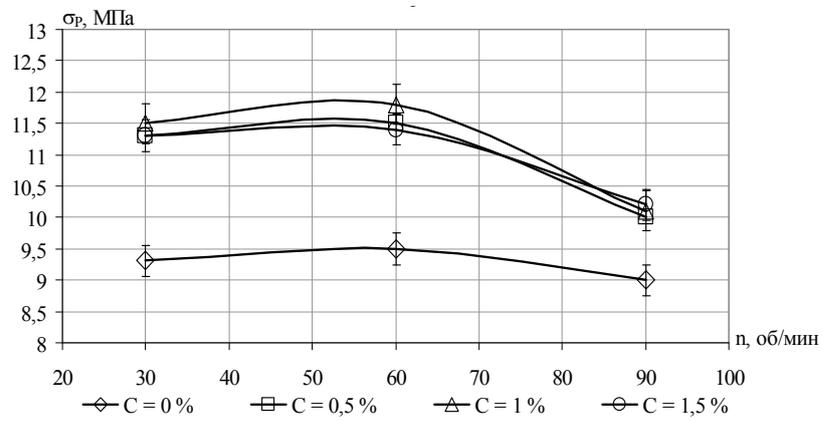


Рис. 3. Зависимость прочности при разрыве от частоты вращения рабочих органов смесителя при различных концентрациях технического углерода марки К-345

Из графических зависимостей (рис. 3, 4) видно, что с увеличением частоты вращения от 30 до 60 об/мин показатель прочности получаемого композиционного материала улучшается, достигая своего максимального значения при $n = 60$ об/мин [3].

Полученные результаты позволяют использовать данную технологию для непрерывного производства погонажных изделий, в частности, теплоизоляции из вспененного полиэтилена (рис. 5).

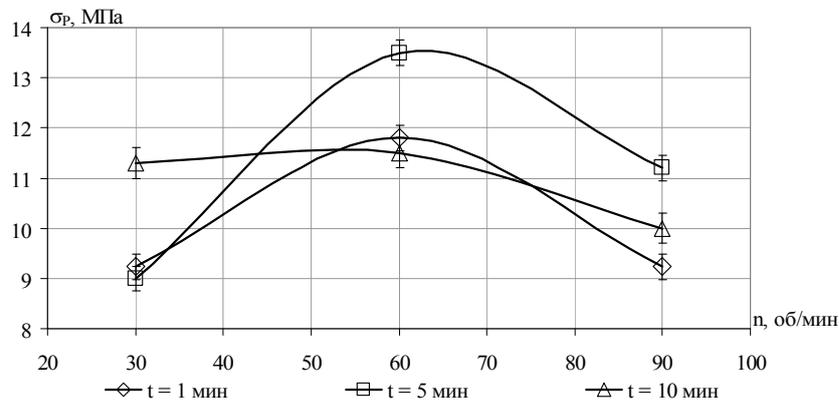


Рис. 4. Зависимость прочности при разрыве от частоты вращения рабочих органов смесителя при различном времени процесса смешения



Рис. 5. Трубы из вспененного полиэтилена

Данный материал получил широкое применение в различных сферах промышленности, особенно, в строительстве, благодаря: высоким теплозвукоизоляционным качествам, прочностным характеристикам, легкости, простоте монтажа и невысокой цене.

Список литературы

1. *Belyaev, V. P.* On the prospects of integrated solutions to problems of ecology and improving the quality of road surfacing / V. P. Belyaev, P. S. Belyaev, D. L. Polushkin // *Перспективы науки.* – 2012. – № 5(32). – С. 186 – 189.
2. *Валковое* оборудование и технология непрерывной переработки отходов пленочных термопластов / И. В. Шашков, А. С. Клинков, П. С. Беляев, М. В. Соколов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2012. – 136 с.
3. *Проектирование* смесителей периодического действия при получении композитов заданного качества из отходов термопластов / А. С. Клинков, М. В. Соколов, В. Г. Однолько, П. С. Беляев. – Москва : Спектр, 2012. – 196 с.
4. *Утилизация* полимерной тары и упаковки / А. С. Клинков, П. С. Беляев, М. В. Соколов, И. В. Шашков. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 64 с.
5. *Модификация* битума вторичными полимерными материалами / В. П. Беляев, О. Г., Маликов С. А. Меркулов, Д. Л. Полушкин, В. А. Фролов, П. С. Беляев // *Глобальный научный потенциал.* – 2013. – № 9(30). – С. 29 – 33.
6. *Повышение* энергоэффективности процесса модификации битума регенератом резиновой крошки / В. П. Беляев, О. Г. Маликов, С. А. Меркулов, П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин, В. А. Фролов // *Components of Scientific and Technological Progress.* – 2013. – № 1(16). – С. 75 – 77.
7. *Вторичная* переработка полимерных материалов на вальцах / И. В. Шашков, А. С. Клинков, М. В. Соколов, Д. Л. Полушкин // *Полимеры в строительстве : тез. докл.* – Казань, 2004. – С. 111.

8. *Беляев, П. С.* К вопросу получения резино-битумного концентрата для асфальтобетонных дорожных покрытий из изношенных автомобильных шин / П. С. Беляев, М. В. Забавников, О. Г. Маликов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2008. – Т. 14, № 2. – С. 346 – 352.

9. *Решение* проблемы утилизации полимерных отходов путем их использования в процессе модификации дорожного вяжущего / П. С. Беляев, О. Г. Маликов, С. А. Меркулов, Д. Л. Полушкин, В. А. Фролов // Строительные материалы. – 2013. – № 10. – С. 38 – 41.

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