

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

Раъно Нажмиддиновна Ниёзова,

Ассистент

Саиджонов Саидбек Самаджон угли

Студент

Бухарский инженерно технологический институт

Аннотация

В мировом производстве и потреблении конструкционных пластмасс одно из ведущих мест занимает полиэтилентерефталат (ПЭТФ). По данным экспертов американской компании «De Witt and Co» мировые мощности по производству ПЭТФ на конец 1998 г. составляли около 6 млн. т. Полагают, что к 2005 г. производство этого материала возрастет до 10 млн. в связи с расширяющимся использованием этого вида пластмасс для производства тары (прежде всего бутылок для газированных напитков, пива, растительного масла). По прогнозу «Eastman Chemical», крупнейшего в мире производителя ПЭТФ, среднегодовые темпы роста мирового потребления этого пластика в ближайшие 5 лет составят 15–17 %.

Ключевые слова: «холодная» кристаллизация, дифференциально термический, экзотермический пик, диметилтерефталат, легкоплавких, деформационное воздействие.

В Россию по разным оценкам только в 2000 г. для изготовления бутылок было ввезено до 500 тыс.т. ПЭТФ. А за более чем 10 лет массового потребления в нашей стране напитков в упаковке из этого материала на полигонах твердых бытовых отходов накоплено по некоторым оценкам не менее 2 млн.т. использованной пластиковой тары. Поэтому актуальность вопроса утилизации тары и упаковки из ПЭТФ не вызывает сомнений. В настоящее время весьма распространенным методом переработки вышедших из употребления изделий из ПЭТФ является их расщепление с помощью метанола (метанолиз) до диметилтерефталата, выход которого может



достигать 85%, и так называемой «холодной» кристаллизации. При этом происходит упорядочение близлежащих соседних звеньев в аморфных областях, не сопровождающееся перестройкой в расположении макромолекул. Экзотермический пик «холодной» кристаллизации предшествует эндотермическому пику плавления полимера ($T = 220^{\circ}\text{C}$). Характерный пик при температуре 386°C свидетельствует о протекании процесса деструкции, который характеризуется значительной потерей массы (ТГ) с большой скоростью (ДТГ). Экзотермический пик при температуре 480°C (ДТА) свидетельствует о протекающих реакциях окисления, сопровождающихся незначительной потерей массы. Результаты дифференциально термического анализа вторичного ПЭТФ. Изменение толщины материала в зависимости от температуры термообработки. Из анализа ИК-спектров и результатов дифференциально термического анализа можно сделать вывод, что во время изготовления и эксплуатации ПЭТФ бутылок в материале не произошло существенных изменений в химическом строении, остались прежними температуры физических и химических превращений полимера. Это дает возможность получать из него вторичный ПЭТФ для его повторного использования.

Продукты расщепления можно использовать снова как сырье для проведения процесса поликонденсации ПЭТФ, однако имеющиеся в этих продуктах примеси позволяют использовать полученный полимер, в основном, для изготовления легкоплавких и растворимых клеев. В данной работе исследована возможность получения на основе использованной тары из ПЭТФ вторичного полиэтилентерефталата (ВПЭТФ) и создания на его основе композиционных материалов с целью улучшения эксплуатационных характеристик. Следует учитывать, что термическое и деформационное воздействие, оказываемое на материал при получении тары (литье под давлением ПЭТ формы и последующий раздув бутылки), а также условия эксплуатации могут инициировать протекание процесса термоокислительной деструкции. Это может оказать негативное влияние на качество вторичного полимерного сырья, поэтому для выяснения возможного протекания данного процесса материал, из которого изготовлены бутылки, исследован методами



Традиционная схема получения вторичного полимерного сырья из бывших в употреблении изделий включает в себя следующие стадии: предварительная сортировка и очистка, измельчение, отмывка, сушка, грануляция [6]. При этом стадии измельчения и грануляции характеризуются наиболее интенсивным механическим и термическим воздействием на материал, что может способствовать протеканию процессов механо и термоокислительной деструкции, и как следствие, ухудшать эксплуатационные характеристики ВПЭТФ. Поэтому влияние этих стадий на свойства материала исследовалось в первую очередь. Измельчение в процессе эксперимента производилось на роторной дробилке непрерывного действия типа ИПР, используемой для дробления отходов пластмасс. Критериями оценки являлись производительность и качество измельченного материала. Предварительно порезанный ПЭТФ массой 0,2 кг загружался в дробилку и измельчался в течение 30 минут. Выход дробленого материала нужного размера частиц (≤ 5 мм) составил всего около 10% от массы загрузки. Это связано с тем, что из-за небольшой толщины стенки бутылки ($\sim 0,28$ мм) происходит частичное сминание и проскальзывание материала между ножами дробилки без полного разрезания. Однако толщину подаваемого на дробление материала можно увеличить проведением процесса термической релаксации, т.к. технология получения ПЭТФ тары включает стадии раздува и осевого растяжения заготовки (так называемой ПЭТ-формы), в результате чего степень растяжения в продольном направлении составляет до 200-250, а в поперечном – до 400-450%. С этой целью материал перед дроблением помещали в термошкаф и выдерживали там 60 сек при температурах 200, 220, 240 и 260°C. Температурный интервал был выбран на основании результатов дифференциально-термического анализа, т. к. на данном участке не наблюдается каких-либо физических превращений, сопровождающихся изменением внутреннего теплосодержания системы. Кратковременное тепловое воздействие увеличивает толщину стенки ПЭТФ тары в 5–6 раз уже при 220°C, которая при дальнейшем повышении температуры практически не изменяется. Последующее измельчение материала, прошедшего термическую релаксацию, показало резкое увеличение интенсивности процесса при



существенном уменьшении времени – через 5 мин дробления выход материала с нужным размером частиц составил 92,5 %.

Для получения полимер-полимерных композиций на основе ВПЭТФ были использованы полиэтилен низкого давления (ПЭНД), полипропилен (ПП) и полиамид (ПА). Использование ПЭНД в качестве компонента обусловлено тем, что крышки для ПЭТФ бутылок изготавливаются из этого материала, поэтому одновременной переработкой данных полимеров можно решить вопрос их совместной утилизации. Масса крышки к массе ПЭТФ тары составляет от 5 до 10 % (для разного объема выпускаемых бутылок), поэтому исследовались композиции с содержанием ПЭНД 5, 7,5 и 10 %. При введении ПЭНД эксплуатационные характеристики смесей по сравнению с ВПЭТФ увеличиваются в 1,5–2 раза, причем наилучшими свойствами обладает композиция с содержанием ПЭНД 10 %.

Литература

1. Практикум по химии и физике полимеров / Н.И. Аввакумова, Л. А. Бударина, С. М. Дивгун и др.; Под ред. В. Ф. Куренкова; -М.: Химия, 1990. -304с.
2. Ecological and operational properties of oiled leathers based on synthetic fatty acids. R.N. Niyozova. *Science and Education* 2(12), 347-352
3. Nazhmutdinovna Niyazova Rano "Environmental Problems of Chewing Chrome Tanned Leather." *Texas Journal of Multidisciplinary Studies* 5 (2022): 230-231.
4. Nazhmiddinovna Niyazova Rano "Fattening of collagen fibers of skin tissue." *in-Chief: Akhmetov Sayranbek Makhsutovich, Doctor of Technical Sciences* (2021).
5. Ниязова, РАНО НАЖМИДДИНОВНА. "Взаимодействие жирующих веществ с коллагеном." *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences* 2.2 (2021): 55-59.
6. Хужакулов, К. Р., Ниёзова, Р. Н., Исломов У. У., & Махмудов, А. Ж. (2020). Изменение жира в коже в процессе ее хранения и эксплуатации. *Universum: технические науки*, (12-4 (81)), 94-96..
7. Темирова, Матлаб Ибодовна, and Элбек Улуғбекович Файзиев. "Чармни ошлашда махаллий сувда эрувчан фаол синтетик полимерларни қўллаш." *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences* 2.1 (2021): 33-38



8. Темирова Матлаб Ибодовна. "Чарм ва мўйна чиқиндиларини ишлаб чиқаришнинг замонавий йўналишлари." International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences 3.2 (2022): 39-45.

9. Садирова, С. Н., Файзуллоев, Ф. Ф., & Иноятов, Ш. Т. (2020). Изучение изменения структурных элементов кожной ткани каракуля, квашенного молочной сывороткой. *Universum: технические науки*, (11-2 (80)), 54-56.

10. Садирова, С. Н., Темирова, М. И., & Алиева, Н. И. (2020). Исследование проквашенности каракуля с применением вторичных продуктов молочного производства. *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences*, 1(1), 39-44.

11. Ниёзова Раъно Нажмутдиновна, Камолиддин Рамазонович Хужакулов, and Садриддин Файзуллоевич Фозилов. "Модификация синтетического жира и применение его для жирования кож." *ВВК 79* (2020): 600.

12. М.И. Темирова, А.А. Хайитов Исследование гидролиза дубленых кожевенных отходов и условия получения реакционноактивных белковых гидролизатов и их свойств. *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences Vol.2(2) 2021* <http://sciencealgorithm.uz/wp-> ISSN: 2181-144X .50-54

13. Raximov Zuhridin Xayriddin, & Jamilova Niginabonu Qobil qizi. (2022). PRODUCTION OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE. *Universum: технические науки*, (5-11 (98)), 58-62.

14. Zuhridin, R., Niginabonu, J., Aminjon, V., & Temurbek, D. (2022). MECHANISMS OF ETHERIFICATION OF TEREPHTHALIC ACID WITH ETHYLENGLYCOL. *Universum: технические науки*, (5-11 (98)), 63-67.

