

ХІМІЧНІ НАУКИ

Кіосе О.О.

аспірант;

Заворітна Т.І.

студент;

Сайтарли С.В.

кандидат технічних наук, старший викладач;

Пушкарьов Ю.М.

кандидат технічних наук, доцент,

Одеський національний політехнічний університет

Науковий керівник: Савін С.М.

кандидат хімічних наук, доцент,

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

ОТРИМАННЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ СТРУКТУРОВАНОГО НАПОВНЮВАЧА НА ОСНОВІ МОДИФІКОВАНОГО ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТУ

Актуальною проблемою сучасної хімії полімерів є розроблення нових способів переробки вторинного поліетилентерефталату (ПЕТФ). Виробництво виробів з ПЕТФ-плівок, в першу чергу пластикових пляшок, зростає з кожним роком і досягає 22 млн. тонн. ПЕТФ-тара все більше витісняє скло і метал через свою низьку вартість і високу технологічність у виробництві. При цьому, вторинній переробці піддається менше 10% утилізованої ПЕТФ-тари [1, с. 41]. Основний спосіб переробки ПЕТФ-відходів на сьогоднішній день – подрібнення і добавка до первинного ПЕТФ при термопластичному формуванні виробів. Головний недолік такого способу полягає в тому, що він вимагає високих, до 300 °С температур, за яких відбувається часткова термодеструкція ПЕТФ з виділенням токсичних речовин і така тара не підходить для зберігання харчових продуктів. Крім того добавка вторинного ПЕТФ не повинна перевищувати 10% [2, с. 23]. Головними труднощами являються складність видалення стикеток, клею і поліетиленових кілець з ПЕТФ пляшок в автоматичному режимі. В даному дослідженні нами була

запропонована методика, в якій не потрібна спеціальна підготовка вторинної ПЕТФ-сировини перед загрузкою компонентів в реактор, так як кінцевий продукт являє собою тонку суспензію, що легко очищується звичайним фільтруванням [3, с. 162].

Раніше нами була показана можливість отримання з вторинних ПЕТФ-плівок високодисперсного полімерного наповнювача шляхом часткового гідролізу і подальшого амонолізу у водному розчині аміаку [3, с. 162]. Такий продукт відноситься до класу активних наповнювачів, так як здатний до хімічної взаємодії з епоксидною і поліестерною смолами при підвищеній температурі. Статистичний аналіз мікрофотографій показав, що отримані частинки мають форму кулі з діаметром 5-10 мкм. Також, методом спеклфотометрії було встановлено, що всередині частинок знаходиться ядро ПЕТФ, який не прореагував, що займає половину об'єму частинок. Амідні групи на поверхні ПЕТФ-наповнювача можуть вступати в реакцію з полімерною матрицею, що забезпечує більшу термодинамічну сумісність компонентів полімерних композиційних матеріалів (ПКМ), меншу товщину міжфазних шарів і, як наслідок, кращі фізико-механічні характеристики в порівнянні з аналогічними композитами, які містять інертний наповнювач (порошок поліетилену, політетрафторетилену, полістиролу та ін.). Отриманий шляхом обробки водним розчином аміаку вторинного ПЕТФ наповнювач, може бути використаний не тільки для отримання ПКМ на основі ненасичених епоксидних і поліестерних смол [1, с. 41], але і як тиксотропний загущувач [2, с. 23] для лакофарбових покриттів та ебонітових композицій [4, с. 23].

У даній роботі нами була поставлена задача отримати наповнювач з вторинних ПЕТФ-плівок у вигляді волокон та тирси. Такий матеріал може бути використаний не тільки як компонент ПКМ, але і як гігроскопічний компонент в водопоглинаючих пакетах, гідропоніці, а якщо провести модифікацію активними компонентами – як полімерний носій речовин, що містять мікроелементи для добрив.

Перед обробкою аміаком ПЕТФ-плівки подрібнювали з отриманням волокон різного ступеня дисперсності. Для цього з них вирізали диски діаметром 8-10 см, насаджували їх на шпильку з різьбою, стягували гайками, затискали в патроні токарного верстата і знімали стружку шириною від 0,1 до 2 мм. Частковий амоноліз проводили в середовищі 20% розчину аміаку за температури 20°C без тиску і 60 °C в автоклаві, який представляв собою тефлоновий стаканчик з кришкою, затиснутий в сталюму кожусі. Було встановлено, що існує вузький часовий лаг, при якому поверхня волокон ПЕТФ частково гідролізується, зберігаючи свою структуру і міцність. Якщо підвищити припустимий час витримки

наповнювач стає крихким, а при значному часі витримки перетворюється у високодисперсний порошок, після чого процес деструкції зупиняється і розмір частинок не змінюється. Після амонілізу залишок аміаку зливали, наповнювач промивали дистильованою водою та висушували при 40-60 °С. Можлива також високошвидкісна сушка при 180-200 °С, але у цьому випадку колір порошка змінюється з білого на жовтий.

Таким чином, були визначені оптимальні умови переробки ПЕТФ-плівок для отримання нового типу наповнювача: 30 діб при 20 °С і 20 хвилин при 60 °С. Такий наповнювач може бути використаний в навчальному процесі для проведення лабораторних робіт з курсів: «Високомолекулярні сполуки», «Полімерні композиційні матеріали», «Аналіз будови макромолекул», які викладаються в ОНУ ім. І.І. Мечникова на факультеті хімії та фармації. Таким чином студенти можуть ознайомитись з сучасними способами вирішення екологічних проблем.

Відсутність токсичності, здатність утримувати значну кількість води і повітропроникність, дозволяє застосовувати оброблену ПЕТФ-тирсу як заміник деревної тирси при безгрунтовому вирощуванні сільськогосподарських культур. Таким чином, можливо також розробити лабораторні роботи по курсам біологічної та аграрної спеціалізації. Розробка технологій на основі запропонованих методик не вимагає складного, дорогого устаткування та істотних інвестицій і може дозволити більш ефективно використовувати утилізовані відходи ПЕТФ-пляшок.

Список використаних джерел:

1. Захаров Д.Б., Вахтинская Т.Н., Аренина С.В., Прудскова Т.Н., Андреева Т.И. Переработка вторичного ПЭТФ // Пласт. массы. 2003. № 11. С. 40-42.
2. Пилунов Г.А., Михитарова З.А., Цейтлин Г.М. Переработка отходов полиэтилентерефталата // Хим. промышленность. 2001. № 6. С. 22-26.
3. Савин С.Н., Пушкарёв Ю.Н., Дейнеко А.А., Попов А.Ю. Получение и свойства полимерных композитов, наполненных полиэтилентерефталатом. IV Всероссийская научная конференция с международным участием) «Физико – химия процессов переработки полимеров» // Иваново, 2009. С. 162-163.
4. Vulcanization and properties of ebonite coatings filled with degraded polyethyleneterephthalate [Text] / S.V. Saitarly, V.A. Grinvald, V.P. Plavan, Yu.N. Pushkarev // Proceedings of Baltic Polymer Symposium 2015, 16-18 Sept. 2015. – Riga, 2015. – P. 109.