

ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ПЛАСТИКОМ

Лозовий О. О.^{1,2}, Плаван В. П.¹, Савченко Б. М.¹, Пронько О. М.¹

¹Київський національний університет технологій і дизайну

²Завод Полігрін, корпорації Біосфера, Україна
plavan.vp@knuutd.edu.ua

Згідно з Директивою ЄС 2018/851 про відходи, до 2035 року кількість побутових відходів, що потрапляють на звалища, має бути скорочена до 10% від загальної кількості побутових відходів, а рівень повторного використання та переробки побутових відходів має бути збільшений до 65%. Важливим питанням у вирішенні проблеми відходів є перехід від захоронення та спалювання до промислової переробки. Це допоможе мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище, зменшує попит на природні ресурси, зменшує кількість відходів на звалищах та сприяє циркулярній економіці.

Останнім роком такі екологічно чисті біорозкладні полімери, як полімолочна кислота (PLA), полігидроксибутирати (PHB), полібутиленсукцинат (PBS) та полібутилен адипат-котерефталат (PBAT) тощо, отримали увагу як заміна звичайного поліетилену. Однак ці біорозкладні полімери дорожчі за PE. Таким чином, змішування PE та біорозкладних полімерів є одним із способів не тільки знизити вартість промислового застосування, але й зменшити широке використання небіорозкладного PE. Змішування полімерів ефективно забезпечує бажані характеристики для плівок та пакувальних матеріалів, покращуючи їхні властивості.

Робота присвячена розробці технології отримання вторинних гранул з відходів PE шляхом поєднання з PBAT для виробництва біорозкладної плівки: визначення раціональних параметрів сушіння, встановлення температурного профілю екструзії, оптимізація співвідношення між PE та PBAT, характеристика отриманих матеріалів. Зменшення співвідношення небіорозкладних матеріалів шляхом змішування з біорозкладними пластиками, можливо, зменшує накопичення відходів упаковки, що відповідає принципам циркулярної економіки.

Порівняно з іншими біорозкладними пластиками, PBAT має чудові механічні характеристики, майже такі ж, як у PE. Суміш вторинних гранул PBAT та PE використовувалася для виробництва біорозкладних плівок для сміттєвих пакетів. PBAT схильний до гідролітичної деградації, особливо під час високотемпературної обробки. Сушіння видаляє вологу, що може спричинити цю деградацію та вплинути на характеристики матеріалу. PBAT зазвичай змішують з біорозкладним полімером, таким як крохмаль, який є дуже гігроскопічним. У нашому випадку вміст вологи у вторинних гранулах PBAT становив 0,6%, тобто в десять разів вище за норму. Це спричинило труднощі з обробкою та погіршення механічних характеристик готового продукту.

Сушіння PBAT часто проводиться при температурі 80°C протягом 2 годин, хоча конкретні параметри можуть змінюватися, наприклад, від 40 до 85°C протягом 4-24 годин залежно від необхідного кінцевого рівня вологості, який в ідеалі має бути менше 0,3% для оптимальної обробки. Таке тривале сушіння при високій температурі може призвести до злипання гранул, що негативно вплине на весь процес обробки. Хороші результати були отримані при сушці гранул PBAT протягом 8 годин при температурі 45°C. Отримані плівки мали задовільні механічні властивості. Крім того, гранула для виробництва полімерних виробів з вторинної сировини коштує на 20-30% менше, ніж з первинного полімеру, що впливає на вартість продукції для споживача.