

## ЩОДО ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ БІОРОЗКЛАДАНИХ ПОЛІМЕРІВ

*Доповідач – Обозна Д., ст.,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна*

У сучасних умовах темпи збільшення кількості відходів визначаються не стільки темпами приросту населення, скільки зміною його доходів і способу життя, тобто проблема різкого зростання об'ємів відходів виробництва і споживання багато в чому є наслідком зміни ціннісних орієнтирів суспільства.

За морфологічною ознакою ТПВ можна розділити на наступні компоненти: картон, папір, метал (чорний і кольоровий), дерево, харчові відходи, кістки, текстиль, шкіру, скло, камені, гуму і інші полімерні матеріали, інші (види, що не класифікуються), у тому числі медичні відходи.

На морфологічний склад відходів впливає рівень доходу громадян. Одно з основних відмінностей поміщене в долю органічних відходів, яка значно вище в країнах з середнім і низьким рівнем доходу (в середньому від 46 до 53 %). У країнах з високим рівнем доходу (в середньому 34 %).

Відсоток паперових відходів, пропорційно рівню доходу, неухильно зростає з 6 % в країнах з низьким рівнем доходу, до 11-19 % в країнах з середнім рівнем доходу і до 24 % в країнах з високим рівнем доходу. Ці цифри є відповідними до даних про річне споживання у паперу на душу населення у всьому світі, яка коливається від 240 кг в Північній Америці, до 140 кг в Європі, до 40 кг в Азії і до 4 кг в Африці. Також на сучасному етапі намічається тенденція до зниження утворення паперових відходів з причини переорієнтації зберігання інформаційних даних з паперових на електронні носії. Однак при цьому папір активно використовується як пакувальний матеріал, використовується для друку рекламної продукції.

Доля пластика в морфологічному складі ТПВ світу не має високої варіативної і не сильно схильна до змін в розрізі середнього доходу на душу населення. Діапазон розкиду значень досить вузький (від 7 до 12 %).

Частка інших компонентів ТПВ (метал, текстиль, скло) порівняно низька. В сукупності, є невелике, але стійке зростання цих видів відходів у міру зростання доходів від 6 % в країнах з низьким рівнем доходу, до 9 % і 12 % в країнах з середнім рівнем доходу і до 12 % в країнах з високим рівнем доходу.

Однією з актуальних сучасних проблем поводження з відходами є поводження з пластиковими відходами. Традиційно пластики виготовляються з штучних синтетичних полімерів, які мають структуру, що не зустрічається в природі, відповідно, біорозкладання неможливе. Але на сьогодні все більшу популярність отримують нові матеріали, які не поступаються за своїми властивостями звичайним пластикам, але є біорозкладаними. Вони зберігають

експлуатаційні характеристики тільки впродовж періоду споживання, а далі піддаються дії чинників довкілля, в ході чого відбуваються фізико-хімічні і біологічні перетворення.

Залежно від структурних характеристик кожного полімеру, встановлюються його здатність розкладатися і засвоюватися мікроорганізмами.

Біорозкладання - це процес, в результаті якого полімерний матеріал розкладається під дією біотичних компонентів (живих організмів). На цей процес впливають багато чинників: ланцюжки, ферменти, що беруть участь в процесі, умови реакцій. У основі біорозкладання лежать реакції, що ґрунтуються на окисленні і гідролізі.

Здатність полімеру або пластика піддаватися біорозкладанню залежить виключно від хімічної структури полімеру. У зв'язку з цим на біорозкладність не робить впливу джерело сировини, з якої зроблений пластик, і тому біорозкладані полімери можуть бути отримані як з поновлюваних джерел сировини (біомаси), так і з непоновлюваних джерел.

Величина молекул полімеру є важливим чинником, який визначає стійкість полімеру до біорозкладання. Якщо мономери або олігомери можуть бути уражені мікроорганізмами і служать для них джерелом вуглецю, полімери з великою молекулярною масою є стійкими до дії мікроорганізмів. Біодеструкцію більшості технічних полімерів, як правило, ініціюють процесами небіологічного характеру (термічне і фотоокислення, термоліз, механічна деградація і тому подібне). Згадані деградаційні процеси призводять до зниження молекулярної маси полімеру. При цьому виникають низькомолекулярні біоасимільовані фрагменти, що мають на кінцях ланцюга гідроксильні, карбонільні або карбоксильні групи.

Розкладання полімерів розпочинається з фрагментації, коли полімер, в результаті дії біотичних або абіотичних чинників піддається хімічному розчленуванню, що призводить до механічного розщеплювання полімеру на фрагменти. Далі відбувається мінералізація продуктів розщеплювання мікроорганізмами.

Найширше використовувані такі способи виробництва біорозкладальних пластиків:

– Виробництво пластиків з природних полімерів за допомогою механічної обробки або хімічної обробки (наприклад, пластики, що отримуються з деструктурованого крохмалу).

– Виробництво полімерів біотехнологічним способом з поновлюваних джерел сировини (наприклад, ферментація цукрів, в процесі якого природні мікроорганізми синтезують термопластичні аліфатичні поліефіри, такі як полігідроксибутират).

– Хімічний синтез полімерів з мономерів, що отримуються у свою чергу шляхом біотехнологічного перетворення поновлюваних джерел сировини

(наприклад, використання молочної кислоти, що отримується шляхом ферментації цукрів, для виробництва полимолочної кислоти хімічним шляхом).

– Хімічний синтез полімерів з продуктів, що отримуються за допомогою переробки нафти і інших непоновлюваних джерел сировини.

Біорозкладані полімерні матеріали можна умовно розділити на три групи:

- Пластики на основі природних біополімерів (крохмалю, целюлози, лігніну).
- Хімічно і мікробіологічно синтезовані полімери.
- Композиційні матеріали.

На стійкість полімерів до біологічного розкладання великий вплив роблять деякі макроструктурні характеристики (величина пористості, рівномірність розподілу добавок в полімерній масі, особливості обробки поверхні виробів і тому подібне), а також технологічні параметри. Все більше практичне застосування в індустрії упаковки знаходять матеріали на основі крохмалю або його сумішей з синтетичними полімерами, властивості яких, у тому числі і здатність, до біорозкладання залежать від сумісності компонентів і структури отримуваних систем.

Одним з таких біодеградованих полімерів є Віорол (компанія ICI, Англія). Він є біосинтетичним сополімером - полігідроксибутират або полігідроксивалерат. Сополімер отримують з біомаси мікробів певного штаму, який культивують на вуглеводних поживних середовищах. Варіюючи співвідношення мономерних ланок, можна отримувати поліефірні матеріали з різними якістьми.

Віорол стовідсотково відповідає вимогам, що пред'являються до упаковок одно- або дворазового впровадження; просто розкладається під впливом біологічних процесів в анаеробних критеріях (наприклад, усередині компосту або під землею), також в анаеробному середовищі - на полях зрощування або у воді. Час розкладання складає від 6 до 36 тижнів.

У теперішній час потреба в розкладаних упаковках досить велика. У багатьох країнах світу більша частина упаковки разового використання робиться з біорозкладаних матеріалів. Проте виробництво і споживання біорозкладаних пакувальних матеріалів і упаковок практично не вирішує проблеми охорони місця існування від використаної і зношеної полімерної упаковки і тари. Причин тут декілька:

- складність регулювання швидкості розпаду на звалищах під впливом чинників довкілля;
- досить висока вартість добавок, що вводяться;
- технологічні труднощі виробництва;
- екологічні труднощі, які пов'язані з тим, що за даними деяких досліджень, не знижується небезпека негативної дії матеріалів і продуктів їх розпаду на природу і тварин;

– безповоротна втрата цінних сировинних і паливно-енергетичних ресурсів, які при правильному і грамотному рішенні могли б приносити досить високий прибуток народному господарству.

З цих причин ліквідація відходів методом створення і впровадження швидкорозкладних упаковок зобов'язана мати обмежене і контрольоване застосування.

*Науковий керівник – Прокопенко Н.В., доц., к.б.н.,*

## **ВТОРИННЕ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ СКЛА ЯК ШЛЯХ ЗМЕНШЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ**

*Доповідач – Обозна Д., ст.,*

*Науковий керівник – Прокопенко Н.В., доц., к.б.н.,*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна  
natvikpro08@gmail.com*

Одним з основних завдань екології є збереження ресурсів життєзабезпечення довкілля під впливом антропогенних чинників, їх охорона і раціональне використання. Нині одним з перспективних напрямів зниження негативних техногенних дій на довкілля і населення при здійсненні будівельної і господарської діяльності є створення ресурсозберігаючих технологій, в яких замість первинних застосовуються вторинні сировинні матеріали, що дозволяє понизити об'єми розміщення в довкіллі неутілізованих відходів і залучити їх в ресурсний цикл, понизивши при цьому об'єми використання первинний природного ресурсу. Відходи скла, основну масу яких складає склобій, є одним з основних компонентів твердих побутових відходів, деяких видів промислових відходів і електроніки. Неутілізовані відходи скла, що розміщуються в довкіллі без проведення необхідних захисних заходів, викликають забруднення ґрунтів, поверхневих та і підземних вод продуктами вилуговування, виводять землі з господарського обороту в результаті засмічення травмоопасними осколками скла, що призводить до обмеження природокористування.

Для багатьох країн кількість скла в загальному об'ємі твердих побутових відходів є істотною і приведена в табл. 1.