

Практична робота

ПЕРЕРОБКА ПОЛІЕТИЛЕНУ ТА ПОЛІОЛЕФІНІВ

Мета роботи: ознайомитись із шляхами переробки поліетилену та поліолефінів; навчитися розраховувати максимально-разові викиди та викиди за добу забруднюючих речовин.

Теоретична частина

Переробка полімерних відходів в нові полімерні матеріали і вироби є найбільш економічнодоцільним шляхом їх використання. Оскільки вторинна переробка полімерів приблизно в два рази менш енергоємна, ніж виробництво первинних полімерів, крім того скорочуються витрати нафтової сировини, рециркуляція полімерних відходів є економічно доцільною.

Вторинна переробка полімерних відходів, застосування їх в комунальному господарстві міст України є актуальним завданням екологічного і економічного характеру. У результаті моніторингу утворення полімерних відходів та їх складу визначено, що накопичення їх у вигляді твердих побутових відходів збільшується і випереджає можливості переробки, оскільки методи повторного використання їх у вигляді грануляту вторинної сировини ще не знайшли широкого поширення.

Існує три шляхи вторинної переробки полімерних відходів: 1) механічна переробка; 2) хімічна переробка; 3) спалювання з отриманням енергії (рис. 4.1). Механічна переробка є основним напрямком відновлення пластмас, але обмежена впливом таких чинників, як забруднення, деградація властивостей і т.п. Тому все, що не підлягає механічній переробці, може перероблятися іншими методами. Спалювання є дуже ефективним способом знищення великих об'ємів пластмас, але в цьому випадку із сміття отримується невелика частка корисних продуктів.

Третій спосіб переробки – хімічна, або сировинна або “третинна”. Сюди можна віднести будь-яку технологію, яка використовує керовані хімічні реакції, а саме: деполімеризація макромолекул з утворенням мономерів, покрокова деструкція до низьких молекулярних мас через розрив певних хімічних зв'язків, нарощування полімерних ланцюгів для відновлення молекулярної маси, піроліз з утворенням складної суміші газоподібних, рідких і твердих продуктів, реакційне змішування різних полімерів та ін. Цей шлях переробки дозволяє відновити більшу частину відходів [1].



Рисунок 1 - Методи утилізації і вторинної переробки полімерних відходів

2 Розрахунок викидів шкідливих речовин в атмосферу при переробці термопластів

Проведемо розрахунок викидів шкідливих речовин в атмосферу при переробці термопластів для технологічної лінії виробництва. Вихідними даними для розрахунку є характеристики продуктивності лінії та типи матеріалів термопластів, що наведені у табл. 4.1. Технологічна лінія з переробки термопластів містить обладнання для виконання технологічних операцій гранулювання на базі екструдерів для роздільної переробки поліетилену, полістиролу, ПВХ та ПЕТ-пляшок. При їх роботі у атмосферу виділяються леткі продукти термоокислювальної деструкції. При подрібненні термопластів у атмосферу виділяється їх пил. Питомі викиди шкідливих речовин у атмосферу при переробці термопластів наведено у табл. 2 [2].

Таблиця 1 – Характеристики продуктивності лінії з переробки термопластів

Матеріал	Продуктивність лінії, кг/год
Поліетилен	300
Полістирол	100
ПВХ	100
ПЕТФ	100

Таблиця 2 – Питомі викиди шкідливих речовин у атмосферу при переробці термопластів

Найменування технологічної операції	Матеріал	Шкідливі речовини, що виділяються у атмосферу	
		Найменування	Показник питомих викидів, г/кг
Гранулювання на базі екструдерів	Поліетилен	Органічні кислоти в перерахунку на оцтову кислоту Оксид вуглецю	0,30 0,20
	Полістирол	Стирол	0,05
	ПВХ	Вінілхлорид	0,02
	ПЕТФ	Органічні кислоти в перерахунку на оцтову кислоту Оксид вуглецю	0,30 0,20
Подрібнення	Поліетилен, Полістирол, ПВХ, ПЕТФ	Пил термопластів	0,70

Розраховуємо максимально-разовий викид забруднюючих речовин у атмосферу у процесі переробки термопластів для кожної з технологічних операцій та виду забруднюючої речовини:

$$Q_i = \frac{q_i \cdot M \cdot 10^3}{3600} \text{ (г/с)}, \quad (1)$$

де Q_i – показники питомих викидів i -тої забруднюючої речовини на одиницю ваги термопластів, які переробляються (г/кг);

M – кількість матеріалу, що переробляється (т/год).

З урахуванням того, що технологічне обладнання працює позмінно, середні викиди забруднюючих речовин у атмосферу протягом доби будуть:

$$Q_{iд} = Q_i \cdot \frac{T_i}{24} \text{ (г/с)}, \quad (2)$$

де T_i – час роботи обладнання на добу (годин), при роботі обладнання у одну зміну приймаємо 8 годин [2].

Підставивши значення характеристик продуктивності лінії з табл.4.1 та питомих викидів шкідливих речовин у атмосферу з табл.4.2., визначимо максимально-разові викиди та викиди за добу забруднюючих речовин на базі екструдерів для поліетилену:

Органічні кислоти в перерахунку на оцтову кислоту

$$Q_1 = \frac{0,3 \cdot 0,3 \cdot 10^3}{3600} = 25 \text{ (мг/с);}$$

$$Q_{1д} = 25 \cdot \frac{8}{24} = 8,3 \text{ (мг/с);}$$

Оксид вуглецю

$$Q_2 = \frac{0,2 \cdot 0,3 \cdot 10^3}{3600} = 16,7 \text{ (мг/с);}$$

$$Q_{2д} = 16,7 \cdot \frac{8}{24} = 5,6 \text{ (мг/с);}$$

Розрахункові завдання

Завдання 1. Розрахувати максимально-разові викиди та викиди за добу забруднюючих речовин технологічної операції гранулювання на базі екструдерів для полістиролу.

Завдання 2 Розрахувати максимально-разові викиди та викиди за добу забруднюючих речовин технологічної операції гранулювання на базі екструдерів для ПЕТФ.

Контрольні запитання та завдання

1. Які існують шляхи вторинної переробки полімерних відходів?
2. Основний напрям відновлення пластмас?
3. Впливом яких чинників обмежена механічна переробка?
4. Опишіть процес хімічної переробки.
5. Які шкідливі речовини виділяються в атмосферу при переробці поліетилену?

Література

1. Мартинюк М. М. Вплив способів переробки вторинних поліолефінів на формування властивостей виробів з них / М. М. Мартинюк, Н. І. Доманцевич // Вісник Львівської комерційної академії. Серія товаровознавча. - 2014. - Вип. 14. - С. 37-40. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlca_2014_14_9 (дата звернення: 19.01.2025).– Назва з екрана.
2. Ресурсоенергозбереження в галузі переробки полімерів . Режим доступу: eco.com.ua/sites/eco.com.ua/files/lib1/ref/0083.doc - 82 с. (дата звернення: 19.01.2025).– Назва з екрана.