

## **12. Фундаментальні та прикладні дослідження в технічних науках і їх зв'язок із напрямками сучасної економічної теорії**

*Ардат'єв В.М.*

### **МОНІТОРИНГ ДОЦІЛЬНОСТІ ВТОРИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ПОЛІМЕРНИХ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Міністерство охорони навколишнього середовища оцінює концентрацію в Україні всіх видів відходів обсягом близько 35 млрд. тонн, з яких 2,6 млрд. тонн є високотоксичними відходами [3, с. 340-362].

Темпи накопичення твердих побутових відходів (далі – ТПВ) значною мірою залежить від погодних умов, сезону року, ступеня благоустрою житлових будинків, рівня життя населення, тощо. У загальному обсязі побутових відходів міститься (%): 10,3 — 26,4 паперу, 20-40 — харчових відходів, 0,75 — 3,7 — деревини, 0,2 — 8 — текстилю, 1 — 5,8 — металів, 1,1 — 9 — скла, 0,6 — 6 — полімерних відходів та інших речовин [3, с. 340-362].

Майже всі ТПВ захоронюються на полігонах. Переважна їх більшість працює в режимі перевантаження, тобто з порушенням проектних показників щодо обсягів накопичення відходів. Водночас полігони є джерелом інтенсивного забруднення атмосфери та підземних вод. Практично ні на одному з них не знешкоджується фільтрат. Майже усі полігони потребують невідкладної санації та рекультивації. Не вирішуються питання створення нових полігонів. Половина полігонів ТПВ приймає промислові відходи. Крім того, у багатьох містах триває процес утворення несанкціонованих звалищ ТПВ.

Серйозну екологічну проблему для України представляють різні відходи полімерів, оскільки існуючі технології не передбачають їх вторинну переробку. Проблема посилюється і тим, що відходи полімерів (пакувальна тара, порожні пляшки або ємності, що містять високомолекулярні органічні речовини або агресивну мінеральну рідину) після використання, повинні повертатися заводу-виробнику для подальшої їх утилізації. Насправді цього не відбувається, відходи полімерів залишаються в Україні, не переробляються, а такі способи його утилізації як складування, вивезення і поховання на полігонах або спалювання, що здійснюються для зменшення шкідливої дії на довкілля, малоефективні.

Відновлені пластмаси обираються з багатьох причин. У багатьох випадках це матеріал за кращою ціною. Стандарти якості за останні роки значно удосконалилися, і чимало постачальників перероблених пластмас можуть надсилати полімерні матеріали, що відповідають заданим специфікаціям. Вторинні пластмаси часто реалізуються за ціною, що на 20-25 % нижче за ціну на оригінальні аналоги [4, с. 257-261].

Екологічний чинник також важливий. Відновлені матеріали важливі для споживачів, яких хвилюють проблеми довкілля. Деякі компанії отримують пе-

ревагу, заявляючи, що їх продукція виготовлена з вторинних матеріалів і "екологічно сприятлива". Перевага міститься в наступному:

- менше відходів доводиться видаляти або спалювати;
- менше витрачається енергії і сировинних матеріалів для виробництва пластмас;
- менше викидів і відходів, пов'язаних з виробництвом оригінальних матеріалів.

Наприклад, нещодавно було виявлено, що відновлення поліетилентерефталату (далі - ПЕТ) з пляшок знижує витрати енергії на виробництво ПЕТ на 84 % [1, с. 347-348].

Обов'язкові закони про зміст у виробі вторинних матеріалів також підтримують попит на відновлені пластмаси на ринку упаковки в США. Штати Орегон і Каліфорнія ухвалили закони про 25 % вміст відновленого матеріалу в твердих пластикових контейнерах. У штаті Вісконсін діє закон про вміст 10 % відновленого матеріалу в твердих пластикових контейнерах. У Європі акцент робиться на відновлення і вторинну переробку упаковок, а не на вміст вторинного матеріалу.

Серед ринків існують "замкнуті" (чи первинні) ринки і "каскадні" (вторинні) ринки. "Замкнуті" включають використання відновленого ПЕТ від пляшок з під напоїв або пінополіуретан з автомобільних сидінь, який переробляється в нові сидіння. Вторинні ринки пропонують "каскади" якості - від найвищого (з первинних продуктів) до більш низькоякісних виробів. Тут же можна зустріти продукти переробки відновлених матеріалів, наприклад, композитні профілі "пластик/деревина", в яких поліетилен високого тиску отриманий з використаних молочних пляшок [2, с. 187-191].

Описані вище обставини є причиною того, що наявна рецептура переробки промислових відходів не може бути механічно впроваджена в процес переробки побутових відходів пластмас. Отже, потрібна серйозна корекція вказаної вище рецептури на підставі експериментальних робіт, проведених із залученням сировини, виготовленої тільки на основі побутових відходів пластмас.

В той же час, дослідження основних фізико-хімічних показників первинних гранулятів базових марок поліетилену високого тиску і регранулятів з поліетиленових побутових відходів показують, що регрануляти знижують свої властивості по відношенню до первинної сировини, тому мають високу споживну вартість (табл. 1).

Таблиця 1

**Основні фізико-хімічні усереднені показники первинного і вторинного гранулятів поліетилену**

№ п/п	Фізико-хімічні показники	поліетилен ВД		поліетилен НД	
		первинний	регранулят	первинний	регранулят
1.	Щільність г/см <sup>3</sup>	0,913-0,934	0,885-0,926	0,919-0,973	0,910-0,968
2.	Температура плавлення, t <sub>пл</sub> , °С	102 - 105	103 - 108	125 - 137	121 - 134
3.	Межа міцності при	7 -17	6 - 15	15 - 45	12 - 40

	розтягуванні, МПа				
4.	Відносне подовження, %	100 - 800	100 - 700	100 - 1200	100 - 1000

Аналіз приведених даних в табл. 1 показує, що фізико-хімічні показники поліетиленового регрануляту дещо відрізняються від таких же показників первинного грануляту і тому з успіхом можуть бути використані для виробництва пластмасових виробів. З урахуванням чисельних досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених такий же висновок вірний і для полівінілхлориду, і для полістиролу і інших видів вторинної сировини.

При розробці дослідних рецептур переробки вторинної пластмасової сировини в основному використовувались регрануляти однотипних пластмас [5, с. 211-213], що мають найбільшу питому вагу в обсязі побутових відходів - поліетилену, полістиролу і поліпропілену. При цьому враховувалось, що вплив багаторазової (до 10 разів) переробки на вказані пластики мінімальний.

Введення до регрануляту певної кількості первинного грануляту однотипної пластмаси (поліетилену, полістиролу або поліпропілену) модифікує регенерат в комплексі і виключає введення у вторинні маси модифікаторів, що переробляються, пластифікаторів, стабілізаторів і інших інгредієнтів, оскільки усі вони вже містяться в первинному грануляті.

Відновлені матеріали часто знаходять застосування на вторинному ринку, де специфікації виробів менш строгі і ширші. Хоча деякі поборники захисту довкілля стверджують, що тільки замкнута переробка є істинною переробкою. Ця точка зору несправедлива. Будь-яка повторна переробка пластмас, незалежно від їх подальшого використання, знижує кількість відходів, що вимагають знищення і часто знижує потребу в оригінальних матеріалах. Щоб намітити шляхи скорочення знищуваних відходів і їх вплив на довкілля, усі форми повторної переробки мають бути правильно оцінені [6, с. 237-244].

Перепони для використання повторно перероблених пластмас включають обмеження, що накладаються стандартами і специфікаціями, а також реальні або суб'єктивні проблеми, пов'язані з якістю, постачанням і ціною.

Багато стандартів прямо або побічно обмежують застосування повторно перероблених матеріалів. У деяких з них чітко вказується на необхідність використання оригінального полімеру або є заборона на використання відновленого. У інших задано високотехнологічні стандарти, які не можуть бути досягнуті при застосуванні вторинних пластмас. Ця проблема поступово долається, тому що ми рухаємося у бік стандартів, заснованих на функціональних характеристиках продукції.

Маркування виробів, які містять відновлений матеріал, має відповідати міжнародному стандарту, який рекомендує зображати "петлю Мебиуса" з позначенням відсотка вторинного матеріалу усередині логотипу або поряд з ним.

### **Література**

1. Лойко Д.П. Товарознавство. Непродовольчі товари: підручник / Д.П. Лойко [та. ін]; – К: [Б;В], 2007.
2. Ринок непродовольчих товарів України: реалії та перспективи: [монографія] в 3 т./ О.О. Шубін [та. ін]; під ред. проф О.О. Шубіна – Донецьк: [ДонНУЕТ], 2010. – т. 3. – С.125-130.
3. Статистичний збірник «Регіони України» / під ред.О.Г. Осауленка – Київ, 2010.
4. Чалых Г.И., Товароведение упаковочных материалов и тары для потребительских товаров [Текст] : учеб. пособие для вузов / Чалых Г.И., Коснырёва Л.М. : М: ИРПО; Изд. центр „Академия" 2004. - 464 с.
5. J. Scheirs, T. E., Modern Polyesters [Текст] / New York: Blackwell Publishing, 2003. – 456 p.
6. Fink M., Fink J.K. Usage of waste products from thermal recycling of plastics waste in enhance oil recovery or in-situ coal conversion // DGMK – Tagungsbericht 9802, 1998

*Кукишинова Е.Г., Нестеренко В. Н.*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УВЛАЖНЕНИЯ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА КАК КОМПЛЕКСНАЯ МЕРА БОРЬБЫ С ПРОЯВЛЕНИЕМ ВРЕДНОСТЕЙ В ШАХТЕ**

*Рассмотрены вопросы расширения использования предварительного низконапорного увлажнения угольного пласта для борьбы с рядом опасных и вредных проявлений при ведении горных работ в угольных шахтах*

В современных условиях, когда горные работы ведутся на больших глубинах и связаны с существенным ростом газовыделения, пылеобразования и наличием большого числа пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа, возникла необходимость предотвращения или снижения проявления этих вредностей в шахтах. Большинство из применяемых на шахтах Донбасса мероприятий весьма трудоемки, с малым сроком действия и не позволяют совмещать во времени выполнение этих мероприятий с выемкой угля.

В настоящее время наиболее интенсивное пылеобразование в очистных забоях происходит при выемке угля комбайном. На долю этого процесса приходится до 72–85% всей образующейся пыли. Меньшее количество пыли образуется при процессах зачистки лавы, посадки кровли и т.д. – 8–15%. При буровзрывных работах на концевых участках лав высокие уровни запыленности создаются в процессе бурения шпуров, взрыве и уборке горной массы – до 12%, при этом 90% массы образующейся пыли имеет размер до 5мкм, т.е. представляет собой наиболее взрыво- и пневмокониозоопасные фракции. Материалы обследования очистных забоев угольных шахт по уровню запыленности по-