

замість токсичного оксиду кадмію, що відноситься до першої групи токсичності, значно підвищить рівень екологічної чистоти матеріалу, а сумісне введення у композитний матеріал таких малотоксичних інгредієнтів як оксиди олова та індію, вольфраму та металу цирконію значно підвищує електроерозійну стійкість, надійність контактування та суттєво зменшує силу приварювання контактів.

ВИЗНАЧЕННЯ РЕГРЕСІЙНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ РІЧНИХ ОБ'ЄМІВ УТВОРЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ВІД ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ

О. В. Березюк, М. С. Лемешев
Вінницький національний технічний університет

Статистика свідчить, що річний об'єм твердих побутових відходів (ТПВ), який утворюються в населених пунктах України в 2007 році перевищив 46 млн. м³. Переважна їх більшість захоронюються на 4530 полігонах та сміттєзвалищах, що розташовані на земельних ділянках загальною площею майже 7,7 тис. гектарів. Тільки протягом 1999–2007 рр. загальна площа полігонів та сміттєзвалищ в Україні зросла в 2,5 рази. Також зросла площа (більше ніж в 2,5 рази) перевантажених, а особливо тих полігонів та сміттєзвалищ, що не відповідають нормам екологічної безпеки. Збирання ТПВ є основним завданням санітарного очищення населених пунктів і здійснюється більше ніж 4100 сміттєвозами, а тому пов'язане із значними фінансовими витратами. Крім того, зношеність спецавтотранспорту складає майже 70 %, що обумовлює необхідність у виробництві нових сміттєвозів. Тому прогнозування об'ємів утворення твердих побутових відходів для визначення потреби у нових сміттєвозах є актуальною науково-технічною задачею.

Метою дослідження є побудова математичних моделей прогнозування об'ємів утворення твердих побутових відходів для визначення потреби у нових сміттєвозах.

Вибір виду функції, яка описує залежність річного об'єму утворення ТПВ на території України за критерієм мінімального значення середньоквадратичної відносної похибки проводився серед таких варіантів: лінійна регресія, квадратична регресія із ефектом взаємодії 1-го порядку та степеневий поліном. Виявлено, що річний об'єм утворення ТПВ на території України найбільш адекватно можна спрогнозувати за допомогою таких квадратичних регресійних моделей із ефектом взаємодії 1-го порядку, млн. м³

$$Q_{ТПВ} = 0,01663n_n BВП_{ф} - 0,2732n_n - 0,6179BВП_{ф} + 0,005602n_n^2 - 0,0001235BВП_{ф}^2; \quad (1)$$

$$Q_{ТПВ} = 0,02986n_n BВП_{п} - 0,5481n_n - 1,162BВП_{п} + 0,005488n_n^2 - 0,000207BВП_{п}^2, \quad (2)$$

де $BВП_{ф}$, $BВП_{п}$ – валовий внутрішній продукт України у фактичних та порівнянних (до 1999 р.) цінах відповідно, млрд. грн;

n_n – кількість населення України, млн. осіб.

Величина середньоквадратичної відносної похибки склала 2,794 %, що свідчить про адекватність отриманих регресійних моделей.

Залежність річного об'єму утворення ТПВ на території України від ВВП України наведено як у фактичних (1), так і порівнянних (2) цінах, що дозволяє врахувати показники річної інфляції національної валюти.

Графічне порівняння даних, отриманих за допомогою рівнянь (1), (2), з фактичним об'ємом ТПВ, що утворився на території України протягом 1999–2007 рр. показано на рис. 1.

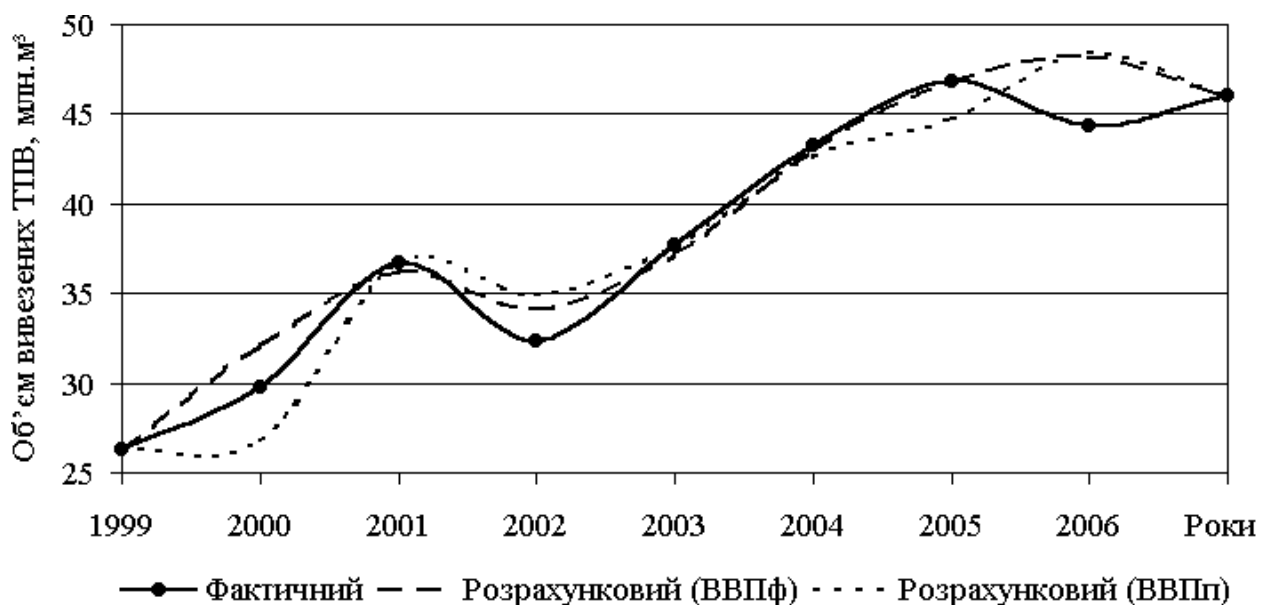


Рис. 1. Об'єми утворення ТПВ в Україні в 1999–2007 рр.

За допомогою методу найменших квадратів отримано регресійну залежність річної маси утворення ТПВ на душу населення в різних

країнах світу у вигляді квадратичної регресійної моделі із ефектами взаємодій факторів 1-го та 2-го порядків, кг/рік-осіб

$$M_{ТПВ} = 87,08 \frac{n_n}{S_{кр}} + 26,04 \frac{ВВП}{n_n} - 142,5 \frac{В_{спал}}{В_{зах}} - 2,291 \frac{n_n}{S_{кр}} \frac{ВВП}{n_n} - 34,06 \frac{n_n}{S_{кр}} \frac{В_{спал}}{В_{зах}} + 28,93 \frac{ВВП}{n_n} \frac{В_{спал}}{В_{зах}} +$$

$$+ 0,8993 \frac{n_n}{S_{кр}} \frac{ВВП}{n_n} \frac{В_{спал}}{В_{зах}} + 2,295 \cdot 10^{-3} \left(\frac{n_n}{S_{кр}} \right)^2 - 0,4921 \left(\frac{ВВП}{n_n} \right)^2 - 396,3 \left(\frac{В_{спал}}{В_{зах}} \right)^2 - 43,03, \quad (3)$$

де $n_n/S_{кр}$ – густина населення, осіб/км²;

$ВВП/n_n$ – ВВП на душу населення, тис. \$/осіб;

$В_{спал}/В_{зах}$ – співвідношення витрат на спалювання $В_{спал}$ та витрат на захоронення $В_{зах}$ ТПВ;

n_n – кількість населення країни, осіб;

$S_{кр}$ – площа території країни, км².

Величина середньоквадратичної відносної похибки склала 1,259 %, що свідчить про адекватність отриманої регресійної моделі.

Отримані залежності (1-3) можуть бути використані для визначення потреби у нових сміттєвозах.

На рис. 2 наведено порівняння фактичних та теоретичних даних річної маси утворення ТПВ на душу населення для різних країн, ранжованих в порядку спадання.

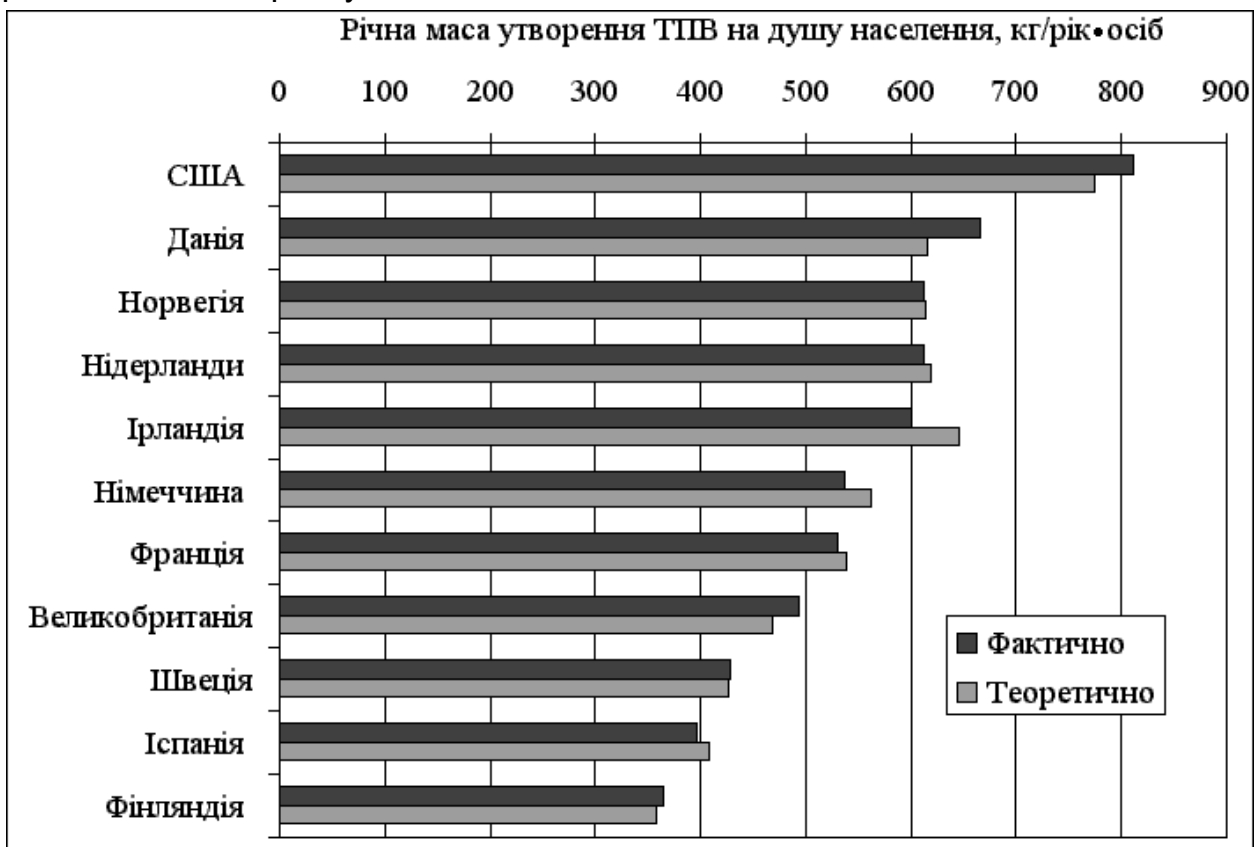


Рис. 2. Порівняння фактичних та теоретичних даних річної маси утворення ТПВ на душу населення для різних країн

Як видно із рис. 2 теоретична річна маса утворення ТПВ на душу населення для різних країн, розрахована за допомогою регресійної моделі (3), несуттєво відрізняється від фактичних даних, що свідчить про високу точність отриманої залежності (3).

ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНО-ЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН

М.С. Гуз, Г.І. Задніпряна, Я.П. Смирнова
Науковий керівник доц. О.О. Вовк
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Проблеми утилізації зношених автомобільних шин обумовлена щорічним зростанням обсягів відпрацьованих шин, які накопичуються в місцях їх експлуатації (в автогосподарствах, на промислових і господарських підприємствах, гірничо-збагачувальних комбінатах і т. д.) та на сміттєзвалищах, і тим, що шини не піддаються біологічному розкладенню, тому вивезені на звалища вони становлять серйозну екологічну загрозу. Контакт шин з дощовими опадами супроводжується вимиванням ряду токсичних органічних сполук: дифеніламіну, дибутилфлатата, фінантрена та ін., що призводить до забруднення ґрунтів і ґрунтових вод.

На сьогоднішній день у багатьох країнах гостро стоїть проблема нагромадження зношених автомобільних шин.

З метою утилізації зношених шин застосовується ряд традиційних і нових методів. Дані технології відрізняються одна від одної за видом отриманих в результаті переробки продуктів, собівартістю, за рівнем економічності, екологічної безпеки та іншими показниками.

На даний час для утилізації відпрацьованих шин в світі застосовуються наступні методи та технології: вивезення шин на звалище, спалювання з метою одержання енергії, механічний спосіб утилізації, криогенний метод, озонний метод, піроліз, відновлення, розчинення в органічному розчиннику.

Вивезення шин на звалище є один з найпростіших та найрозповсюджених методів поводження з шинами, даний спосіб може бути прирівняний до знищення ресурсів. Зношені шини суттєво забруднюють довкілля, а саме: а) вимивання з опадами ряду токсичних органічних