

Бойченко С.В., д-р техн. наук, професор
Куберський І.О., аспірант; Шкільнюк І.О., канд. техн. наук
Olufemi Olaulava Babatunde
 Національний технічний університет України
 «Київський політехнічний університет імені Ігоря Сікорського»

ПРОКОНДЕНСАТ – ДЖЕРЕЛО ВИСОКООКТАНОВИХ КОМПОНЕНТІВ

Полімери та пластмаси є незамінними матеріалами у багатьох галузях економіки – від упаковки, текстилю та електроніки до деталей машин і обладнання, а також різних конструкцій. Основний шлях для вирішення проблеми утилізації відходів полімерної продукції – це вторинна переробка, яка дає можливість отримати додаткову кількість корисних речовин для різних галузей промисловості [1]. Не усі пластмаси підлягають вторинній переробці. Основними пластмасами, що підлягають вторинній переробці, є поліетилен (ПЕ), поліпропілен (ПП), полістирол (ПС), полівинилхлорид (ПВХ). Поліолефіни (поліетилен ПЕ та поліпропілен ПП) є найбільш поширеними полімерами. Причинами такої популярності цих матеріалів є такі властивості, як гнучкість, прозорість, низька щільність, легкість формування і фарбування, низька паропроникність, низька хімічна реактивність, термопластичність, висока механічна міцність і низька ціна [2].

Піроліз полімерних відходів дає можливість отримувати високооктанові компоненти до автомобільного бензину [3]. Багато дослідників розглядають процес піролізу як добре організований, чистий та оперативний спосіб не тільки видалення пластикових відходів з навколишнього середовища, але й пошуку інноваційних шляхів перетворення відходів у цінні продукти, такі як бензин, дизельне паливо, газ, мазут [3-5].

Експлуатаційні характеристики бензинів повинні забезпечувати нормальну роботу двигунів в різних режимах. Основним показником якості автомобільних палив є детонаційна стійкість, яка оцінюється за допомогою показника октанового числа (ОЧ). Октанове число залежить від молекулярної маси та будови вуглеводнів.

Алкани нормальної будови з числом вуглецевих атомів до 4 мають високі октанові числа (від 80 до 100), пентан та вищі вуглеводні цього класу мають низьке значення ОЧ. Розгалужені алкани – ізоалкани – мають вищі значення ОЧ, ніж алкани нормальної будови. Найвищі значення ОЧ мають ізоалкани з парними метильними групами в одного вуглецевого атома (неогексан, ізооктан). ОЧ алкенів вище ніж відповідних алканів. Наближення подвійного зв'язку до центру молекули сприяє збільшенню ОЧ. Алкени з розгалуженою будовою, в свою чергу, мають більш високі октанові числа, ніж алкени нормальної будови. Арени бензольного ряду характеризуються високими октановими числами (до 100). Нижчі представники циклоалканів (циклопентан, циклогексан) мають добрі детонаційні властивості. Розгалуження бічних ланцюгів та збільшення їх кількості сприяє підвищенню ОЧ [6].

ОЧ вуглеводнів зменшується у наступному порядку: ароматичні вуглеводні → ізоалкани → циклоалкани → алкени → нормальні алкани. Збільшення ступеня розгалуженості та зниження молекулярної маси підвищує детонаційну стійкість вуглеводнів.

Проведені аналітичні та хроматографічні дослідження свідчать про наявність високооктанових вуглеводнів у складі піроконденсату полімерних відходів (табл. 1).

Таблиця 1 - Продукти піролізу полімерних відходів

Первинні продукти	Кількість, мас. %	Склад	Високооктанові компоненти
Газ	15-25	Водень, CO ₂ , CO, метан, етан, пропан, пропен, бутан тощо	Водень, етан, метан, пропан
Рідина	50-70	Алкани, алкени, ізоалкани, ароматичні вуглеводні	Ізооктан, ізопентан, бензол, ксилол, тетрабутилбензол, ізопропилбензол
Твердий залишок	10-15	Зола, сірка	-

Таким чином, максимальне «витягнення» корисних компонентів із застосування технологій, каталізаторів та реагентів, які унеможливають утворення шкідливих викидів і відходів, дає можливість забезпечити безвідходність нафтопереробної галузі, що стала особливо гострою у зв'язку

зі зростаючим негативним впливом діяльності людини на навколишнє середовище, передбачає повну утилізацію всіх матеріальних потоків.

Список використаної літератури

1. Матушевська А., Гандерек А., Пачускі М., Бірнат К. Вуглеводневі фракції термолізу відходів пластмас як компоненти моторних палив. *Енергетика* 2021, 14, 7245.
2. Палос Р., Гуттерес А., Вела Ф., Олазар М., Арандес Джей., Більбао Джей. Переробка відходів: Валоризація відходів пластмас та відпрацьованих шин на нафтопереробних заводах. Огляд. *Енергетичні палива*. 2021 Mar 4;35(5):3529-3557.
3. Пратібха Негі, Панкадж Кумар Дубей, Санат Кумар, Авінаш В. Палодкар, Аджай Кумар, Експериментальне дослідження термічної конверсії відходів поліолефінів у нафтопродукти, *Паливо*, Том 348, 2023, 128466.
4. Б.С.Фанішанкар, Н. Васудева Рао, Дж. Маніканта, Перетворення відходів пластику в паливні продукти, *Матеріали сьогодні: Збірник наукових праць*, том 33, частина 8, 2020, С. 5190-5195.
5. Верма А., Праманік Х. Отримання ароматичних бензолу, толуолу та етилбензолу, що підвищують октанове число бензину, з багатофазного каталітичного піролізу змішаних відходів пінополістиролу та поліетилену високої щільності. *Поступ у галузі технології гуми, пластмас і вторинної переробки*. 2023;0(0).

References

1. Matuszewska, A.; Hańderek, A.; Paczuski, M.; Biernat, K. Hydrocarbon Fractions from Thermolysis of Waste Plastics as Components of Engine Fuels. *Energies* 2021, 14, 7245.
2. Palos R, Gutiérrez A, Vela FJ, Olazar M, Arandes JM, Bilbao J. Waste Refinery: The Valorization of Waste Plastics and End-of-Life Tires in Refinery Units. A Review. *Energy Fuels*. 2021 Mar 4;35(5):3529-3557.
3. Pratibha Negi, Pankaj Kumar Dubey, Sanat Kumar, Avinash V. Palodkar, Ajay Kumar, Experimental investigation of waste polyolefin composition on thermal conversion into petroleum-derived products, *Fuel*, Volume 348, 2023, 128466.
4. B.S.S. Phanisankar, N. Vasudeva Rao, J.E. Manikanta, Conversion of waste plastic to fuel products, *Materials Today: Proceedings*, Volume 33, Part 8, 2020, P. 5190-5195.
5. Verma A, Pramanik H. Production of gasoline octane booster aromatics benzene, toluene and ethylbenzene from multiphase catalytic pyrolysis of mixed waste expanded polystyrene and high density polyethylene. *Progress in Rubber, Plastics and Recycling Technology*. 2023;0(0).