

## КОМПАУНДУВАННЯ КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОЇ СМОЛИ З ПРОДУКТАМИ ПІРОЛІЗУ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ

Т.М. Кедун<sup>1</sup>, В.В. Багорова<sup>2</sup>

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпичова, 2, Україна*

<sup>1</sup>*Кедун Тетяна Миколаївна, аспірант кафедри Технології переробки нафти, газу та твердого палива, e-mail: [tatanakedun07@gmail.com](mailto:tatanakedun07@gmail.com)*

*Державне підприємство «Український державний науково-дослідний вуглехімічний інститут (УХІН)», 61023, м. Харків, вул. Весніна, 7, Україна*

<sup>2</sup>*Багорова Валентина Валеріївна, с.н.с. відділу аналітичних досліджень, стандартизації, метрології і екології, e-mail: [aisim@ukhin.org.ua](mailto:aisim@ukhin.org.ua)*

*Показано, що напівпродукти, отримані в процесі коксохімічного виробництва, представляють собою перспективне джерело пічного палива. Для розширення джерел енергії доцільно використовувати суміші з продуктами піролізу вторинних ресурсів, таких як біомаса і відходи.*

**Ключові слова:** кам'яновугільна смола, котельне паливо, піролізна рідина, сумісність.

Піроліз попутних продуктів, таких як біомаса і відходи, надає унікальну можливість отримання енергії з вторинних ресурсів. Цей метод не тільки сприяє утилізації відходів, а й сприяє диверсифікації джерел енергії, що є ключовим фактором для підвищення енергетичної безпеки. Одна з проблем таких палив є забезпечення стабільності показників при зміні якості сировини, що піролізується, та запобігання утворення осадів при зберіганні. Усі ці проблеми можна було би вирішувати за допомогою компаундування з більш багатотоннажними продуктами прогнозованої якості. У якості такого компонента, на нашу думку, може претендувати коксохімічна кам'яновугільна смола та продукти її часткової переробки.

Кам'яновугільна смола є складною фізико-хімічною системою, що потребує різних технологічних підходів до використання та утилізації [1]. Продукти та напівпродукти коксохімічного виробництва є відносно новим і перспективним джерелом пічного палива. Розроблення нових рецептур дає змогу не тільки забезпечувати енергетичну ефективність, а й може знизити негативний вплив на навколишнє середовище.

Для досліджень було вибрано зразок коксохімічного компонента палива – смолу кам'яновугільну, що не знаходить застосування для виробництва електродного пеку відповідних марок, характеристика наведена у табл. 1.

Таблиця 1

### Характеристика компонента палива коксохімічного виробництва

Найменування визначуваного показника	Показники
Густина ( $d_{20}$ ), кг/м <sup>3</sup>	1209,4
Масова частка води, %	14,6
Масова частка речовин, нерозчинних у толуолі, %	12,2
Вміст механічних домішок, мас. частка, %	0,6
Температура спалаху, °С	132
Умовна в'язкість, град., (80 °С)	5,0

У якості піролізної рідини отримано рідину з підприємства України, що переробляє гумові відходи (автомобільні шини), характеристика наведена у табл. 2. Визначення показників якості здійснювали стандартизованими методами аналізу згідно ТУ У 20.1-31411266-003:2023 Рідина піролізна.

Таблиця 2

### Зразок смоли піролізного виробництва

Найменування показника	Значення
Густина за температури 20 °С, кг/м <sup>3</sup>	1163
Масова частка води, %	6,8
Зольність, %	0,6
Масова частка речовин, нерозчинених в хіноліні, %	4,8
рН водної витяжки, од. рН	7,1
В'язкість кінематична, мм <sup>2</sup> /с	5,8
Теплота згоряння нижча, ккал/кг	9760

Перевірку сумісності двох різних компонентів визначили за наступною методикою. Витримували два окремих компоненти у термостаті при 60 °С, потім компоненти переводили в одну ємність і перемішували лопатевою мішалкою за 500 обертів/хвилину протягом 30 хв за термостатування. Далі пробу витримували в термостаті за температури 25 °С протягом 6 годин. Оцінку сумісності проводили визначенням наявності або відсутності осаду на дні ємності після випробування. Результати експериментів представлені в табл. 3.

Таблиця 3

### Результати тесту на сумісність компонентів сумішевого палива

Вміст компонентів, масова частка, %		Наявність осаду
смола піролізного виробництва	компонент коксохімічного виробництва	
10	90	відсутн.
20	80	відсутн.
30	70	присутн.
40	60	присутн.
50	50	присутн.
60	40	присутн.
70	30	присутн.
80	20	присутн.
90	10	присутн.

Як бачимо з наведених даних, сумісність піролізної рідини та кам'яновугільної смоли досить низька, граничне сумісне розчинення спостерігається при змішуванні 20 % смоли піролізного виробництва та 80 % кам'яновугільної смоли.

Незважаючи на досить низьку встановлену сумісність речовин, їх об'єднує принципово однаковий механізм утворення, а саме штучний піролітичний спосіб одержання. Тому подальші дослідження доцільно спрямувати на внесення третього компоненту суміші для підвищення стабільності утвореної системи.

## Бібліографічний список

1. Ковалев Е.Т. Научные основы и технология переработки высококипящих фракций каменноугольной смолы с получением полициклических углеводородов / Е.Т. Ковалев. – Харьков: Контраст, 2001. – 216 с.

УДК 665.35+67.08;66.046.08+66.092-977

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМОЛІЗУ ВІДХОДІВ ПЛАСТИКУ В ЛАБОРАТОРНОМУ АВТОКЛАВІ З ОТРИМАННЯМ ГРАФІТОВИХ СТРУКТУР

Д. Донський<sup>1</sup>, Т. Саркар<sup>2</sup>, А. Лахде<sup>3</sup>, К. Мурашко<sup>4</sup>  
Л. Банніков<sup>5</sup>, М. Бічев<sup>6</sup>, О. Козін<sup>7</sup>

*Університет Східної Фінляндії, 70211, Куопіо*

*Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, 61002, Харків, вул. Кирпичова 2*

<sup>1</sup>Донський Дмитро канд. техн. наук, доцент кафедри видобування нафти і газу,

*Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, [dfdonsky965@ukr.net](mailto:dfdonsky965@ukr.net)*

<sup>2</sup>Саркар Тамаліка студент магістратури кафедри еколого-біологічних наук, Університет Східної Фінляндії, [tsarkar@uef.fi](mailto:tsarkar@uef.fi)

<sup>3</sup>Лахде Анна, доктор філософії, професор кафедри еколого-біологічних наук, Університет Східної Фінляндії, [anna.lahde@uef.fi](mailto:anna.lahde@uef.fi)

<sup>4</sup>Мурашко Кирилл, доктор філософії, постдок кафедри еколого-біологічних наук, Університет Східної Фінляндії, [kirill.murashko@uef.fi](mailto:kirill.murashko@uef.fi)

<sup>5</sup>Банніков Леонід, доктор технічних наук, завідувач хімічного відділу Українського державного вуглехімічного інституту, [ukhinbannikov@gmail.com](mailto:ukhinbannikov@gmail.com)

<sup>6</sup>Бічев Максим, аспірант кафедри хімії та інтегрованих технологій, Харківська Національна Академія міського господарства ім. О.М. Бекетова, [makswork23@gmail.com](mailto:makswork23@gmail.com)

<sup>7</sup>Козін Олександр, аспірант кафедри видобування нафти і газу, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, [iii418976@gmail.com](mailto:iii418976@gmail.com)

*Розроблено методу проведення термолізу відходів пластику в лабораторних умовах під тиском, яка включає в себе методику підготовки зразків, та проведення процесу термолізу пластику з отриманням зразків твердого, рідкого та газоподібних продуктів реакції.*

*На прикладі зразка полістіролу проаналізована можливість впливу різних факторів на вихід та склад та будову кінцевих продуктів реакції.*

**Ключові слова:** *відходи пластику, олії з високою температурою кипіння, нагрівання під тиском, термоліз, карбонізація*

Як відомо, наразі проблема переробки пластику є дуже актуальною з точки зору можливості залучення до використання потужного відновлюваного ресурсу [1]. Дослідники пропонують багато шляхів щодо переробки пластикових відходів [2], як-то:

- енерго-технологічний, з виробництвом пара та електрики;
- паливний з виробництвом компонентів моторного палива;
- газифікація з отриманням паливних газів;