

Abstract. In the article, an analysis of the ecological state of the estuarine and marine water areas of the Northern Black Sea region within the Mykolaiv region was carried out using satellite images, the main factors affecting water bodies were assessed, as well as measures that would contribute to the prevention of pollution and the protection of water bodies in the post-war period.

Keywords. Environmental monitoring, pollution, military environmental crimes, estuaries and marine water areas, the Northern Black Sea

УДК 28.47:504.064

АНАЛІЗ РІДКОГО ПАЛИВА ОТРИМАНОГО З ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ МЕТОДОМ ПІРОЛІЗУ

Маркіна Л. М.

доктор технічних наук, професор кафедри екології та екологічного контролю Державного закладу «Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління»

м. Київ, Україна

markserg@ukr.net

Жолобенко Н. Ю.

аспірант кафедри екології та природоохоронних технологій

nataliya.zholobenko@nuos.edu.ua

Ушкац С. Ю.

кандидат фіз.-мат.наук кафедри екології та природоохоронних технологій

svitlana.ushkats@nuos.edu.ua

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

м. Миколаїв, Україна

Перспективною технологією утилізації пластикових відходів є піроліз, хімічний процес, який розщеплює пластмаси на сировину. Ключовими продуктами піролізу є рідини, що нагадують сиру нафту, які можна спалювати як паливо, та інші сировини, що можна використовувати в багатьох нових хімічних процесах, дозволяючи здійснювати процес із замкнутим циклом.

Ключові слова: піроліз, пластикові відходи, полімери, рідке паливо, утилізація.

Перспективним методом утилізації пластикових відходів з погляду екологічної безпеки вважається метод піролізу, завдяки якому можна виробляти ряд корисних вуглеводів, потенційно використовуваних як хімічна сировина або енергія, тим самим зводячи до мінімуму залежність від не відновлюваних викопних видів палива.

Піроліз має низку переваг у порівнянні з іншими традиційними підходами поводження з пластиковими відходами. Він не вимагає витрат, пов'язаних із сортуванням, промиванням та змішуванням при переробці. Технологія піролізу підходить для всіх видів пластикових відходів та немає необхідності виконувати роботи з подрібнення. Вихідною сировиною можуть бути термореактивні, термопластичні та композитні матеріали, також можна проводити сумісний піроліз пластику з макулатурою, біомасою, медичними відходами тощо. А в залежності від складу сировини, умов процесу та наявності чи відсутності каталізатора можна варіювати склад продукту та виході. Перевагою використання технології піролізу при утилізації пластикових відходів є висока теплота згоряння, а фізичні властивості рідкого палива сильно відрізняються в залежності від типу пластику, температури, методу піролізу, каталізатору тощо (табл. 1). Рідке паливо із пластикових відходів зазвичай важче за звичайне паливо та має більш високу теплотворну здатність, що є перевагою для палива, яке використовується в котельнях [1-7].

Таблиця 1 - Технічні характеристики та склад рідких продуктів піролізу пластикової сировини

Рідке паливо	HDPE	LDPE	PP	PET	PS	HDPE, PP, PET ^[7]	HDPE, PP, PET, PS ^[7]
Щільність 40°C (г/см ³)	0,800-0,920	0,768-0,8020	0,767-0,80	0,087-0,90	0,85-0,86	-	-
В'язкість при 40°C (сСт)	2,420-2,52	1,650-1,801	2,72	-	1,4 при 50°C	1,4-1,9 в'язкість при 20°C	1,4-1,9 в'язкість при 20°C
Температура спалаху (°C)	40-48	50	31-36	-	28	-	-
Теплотворна здатність (МДж/кг)	45,4	39,1	40	28,2	43,0	38,73	39,15
Вихід рідини (%)	86	75,6	70,45	59,50-67,70	-	-	-
Елементний склад (%)	C	85,3	85,3	85,61	62,10	92,32	84,58-85,30
	H	14,2	14,2	14,38	4,21	7,73	12,07-14,09
	N	0,5	0,5	0,00	-	0,00	0,33-0,87
	O	0,00	0,00	-	33,69	0,00	0,48-8,78

Але існують недоліки використання технологій піролізу. Відходи зазвичай містять суміші органічних, полімерних відходів, забруднених частинками їжі, папером, клеями, фарбою, що вводить небажані гетеро елементи у сировину для піролізу. Це призводить до експлуатаційних проблем, корозії технологічного обладнання, забрудненню та коксуванню в реакторі, а також утворенню сажі. Іншою проблемною може стати потрапляння хлору, який може пошкодити технологічне реакторне обладнання, а високий вміст хлору в продукті піролізу може перешкодити його використанню як палива або сировини для нафтохімії. При переробці пластикових відходів рідкий продукт може мати вищий вміст сірки, ніж звичайне паливо та низьку температуру спалаху. Тому при виборі методу необхідно враховувати всі вихідні компоненти, речовини та елементи, які потім перейдуть в новий продукт чи будуть виділятися під час самого процесу переробки. Потрібен контроль виділення на кожному етапі вид виробництва до використання [8].

Світове зростання пластикових відходів викликає серйозні економічні та створює екологічні проблеми, що підвищує важливість технологій переробки пластику для екологічно безпечного поводження. Піроліз - це перспективна технологія, яка використовується для перетворення пластикових відходів в рідке паливо та інші цінні продукти, такі як вугілля та газ, і вважається більш економічно вигідною та екологічно чистою технологією, ніж інші методи переробки. Вихід продуктів піролізу залежить від низки параметрів процесу, температури, швидкості нагрівання, вологості, часу витримки, типу пластику, отриманий рідкий продукт має характеристики, аналогічні звичайному дизельному паливу і може використовуватися як джерело енергії. Потенціал піролізу пластмас, потребує інтенсивного дослідження та розробки з точки зору технічних, економічних та екологічних проблем, але він може стати вирішенням проблеми завершення життєвого циклу пластику.

ЛІТЕРАТУРА

- [1]. WU. Eze, IC. Madufor, GN. Onyeagoro, et al. (2020) The effect of Kankara zeolite-Y-based catalyst on some physical properties of liquid fuel from mixed waste plastics (MWPs) pyrolysis. Polym Bull 77: 1399-1415.
- [2]. MS. Qureshi, A. Oasmaa, H. Pihkola, et al (2020) Pyrolysis of plastic waste: Opportunities and challenges. J Anal Appl Pyrolysis 152: 104804.
- [3]. AK. Panda, A. Alotaibi, IV. Kozhevnikov, et al. (2020) Pyrolysis of plastics to liquid fuel using sulphated zirconium hydroxide catalyst. Waste Biomass Valor 11: 6337-6345.
- [4]. N. Sophonrat (2018) Pyrolysis of mixed plastics and paper to produce fuels and other chemicals. Doctoral Dissertation, KTH Royal Institute of Technology School of Industrial Engineering and Management Department of Materials Science and Engineering Unit of Processes, Sweden.
- [5]. D. Supramono, M. Nabil, A. Setiadi, et al. (2018) Effect of feed composition of co-pyrolysis of corncobs-polypropylene plastic on mass interaction between biomass particles and plastics. IOP Conf Ser: Earth Environ Sci 105: 012049.
- [6]. Baiden (2018) Pyrolysis of plastic waste from medical services facilities into potential fuel and/or fuel additives. Master's Theses, 3696. Available from: https://scholarworks.wmich.edu/masters_theses/3696.
- [7]. L. M. Markina, N. Yr. Zholobenko, S. Yr. Ushcats (2021) Investigation of the influence of the physicochemical characteristics of waste on the quality of liquid fuel products from them, obtained by multi-loop recirculation pyrolysis. The Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering. Volume 106. Issue 1. May 2021. P. 20-33.
- [8]. Л. М. Маркіна, С. Ю. Ушкац, Н. Ю. Жолобенко (2021). Визначення небезпеки пластикових відходів для дослідження можливості їх утилізації термічними методами. Проблеми охорони праці в Україні, 37(2), 25-37.

Analysis Of Liquid Fuel Obtained From Polymer Waste By The Pyrolysis Method

Markina L. M. Zholobenko N. Yu. Ushkats S. Yu.

Admiral Makarov National Shipbuilding University, Mykolaiv, Ukraine

A promising technology for recycling plastic waste is pyrolysis, a chemical process that breaks down plastics into raw materials. The key pyrolysis products are crude oil-like liquids that can be burned as fuel and other feedstocks that can be used in many new chemical processes, enabling a closed-loop process.

Key words: pyrolysis, plastic waste, polymers, liquid fuel, utilization.

УДК 504.060:691

АЗБЕСТ: ЗАБОРОНА ВИКОРИСТАННЯ, МОНІТОРИНГ СИТУАЦІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ БУДІВЕЛЬ

Маринець О.М.

кандидат технічних наук,

доцент кафедри екології та природоохоронних технологій

Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

м. Миколаїв, Україна,

marinets.aleks@gmail.com

Анотація. Проаналізовані деякі аспекти переходу від азбестових до безазбестових технологій. Розглянута поточна ситуація з відновленням пошкоджених будівель. У припущенні розвитку поточної ситуації в умовах реальної невизначеності запропоновано моніторинг