

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ  
ВСЕУКРАЇНСЬКА ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ АСОЦІАЦІЯ  
ТЕХНОЛОГІВ-МАШИНОБУДІВНИКІВ УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ІМ. В.М. БАКУЛЯ НАН УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»  
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ  
ТОВ ХК «MICRON»  
ПАТ «ОДЕСЬКИЙ КАБЕЛЬНИЙ ЗАВОД «ОДЕСКАБЕЛЬ»  
ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР «ВАРІУС»  
ТОВ «ІМПЕРІЯ МЕТАЛІВ»

# **НОВІ ТА НЕТРАДИЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕНІ**

*Матеріали міжнародної науково-технічної конференції*

*11-12 грудня 2024 року*

Одеса – 2024

**Нові та нетрадиційні технології в ресурсо- та енергозбереженні:** матеріали тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції (м. Одеса, 11–12 грудня 2024 р.) / Одеський національний морський університет [та ін.] – Одеса: Одеський національний морський університет, 2024. – 197 с.

### **ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦІЇ**

- 1 Перспективні технології та виробничі процеси майбутнього
- 2 Наукові питання галузевого машинобудування
- 3 Сучасні ресурсозберігаючі технології
- 4 Високопродуктивні інструменти та процеси у матеріалообробці
- 5 Автоматизація технологічних та виробничих процесів
- 6 Метрологічне забезпечення нових та нетрадиційних технологій
- 7 Динаміка і міцність машин
- 8 Технологічна динаміка
- 9 Методологічні питання вищої освіти у галузі нових технологій
- 10 Архітектура та будівництво

Матеріали представлені в авторській редакції.

© Одеський національний морський університет  
© Харківський національний економічний університет  
імені Семена Кузнеця  
© Всеукраїнська громадська організація Асоціація  
технологів-машинобудівників України

## ЗМІСТ

<i>Новіков Ф.В.</i> До 100-річчя видатного вченого-технолога професора Якимова Олександра Васильовича .....	8
<i>Амелін М.М., Іванов В.О.</i> Порівняльний аналіз структур технологічних процесів для виготовлення деталей типу вилки шарнірного з'єднання .....	12
<i>Аносов В.Л., Богданова Л.М.</i> Проектування металорізального інструменту засобами інформаційних технологій.....	14
<i>Бабенко М.О., Артюх А.В.</i> Верстатне забезпечення технологічних процесів обробки різанням дрібних деталей .....	16
<i>Бабенко М.О., Сердюк В.А.</i> Автоматизація обробки сферичних поверхонь в умовах одиничного виробництва.....	17
<i>Бабченко В.В., Яровий Ю.В.</i> Розробка оптимального методу гасіння коливань вантажу при пересуванні вантажного візка причального контейнерного перевантажувача .....	19
<i>Басов А.С., Орлов Р.О., Кушніров П.В., Гриценко О.О.</i> Дослідження залежності відцентрових сил від кількості обертів фрези.....	21
<i>Бахман С.О., Мельничук П.П.</i> Дослідження щодо підвищення ефективності технологічних процесів відновлення залізничних колісних пар: досвід Sandvik Coromant .....	22
<i>Бахман С.О., Мельничук П.П.</i> Щодо новітніх технологічних процесів відновлення залізничних колісних пар .....	24
<i>Борисенко О.С., Автухов А.К.</i> Вдосконалення конструкцій та матеріалів теплообмінників для підвищення ефективності опалювальних систем агропромислового комплексу.....	25
<i>Бубнов Ю.О. Вислоух С.П.</i> Підвищення точності позиціонування робота маніпулятора методами машинного навчання.....	27
<i>Бугай Л.А., Рязанцев А.О., Нечаєв В.П.</i> Удосконалення процесу обробки фасонних поверхонь вільним абразивом.....	29
<i>Буковський О.М., Вислоух С.П.</i> Дослідження впливу температури на стан ізоляції міжблокових електричних з'єднань.....	31
<i>Vasylykiv Vasylyk, Makovynskyi Nazarii, Parastiuk Bohdan, Korniev Oleksandr</i> Application of the analytic hierarchy process for selecting the required metal-cutting equipment ..	33
<i>Володченко Д.М., Нечаєв В.П.</i> Огляд методик моніторингу несправностей обертювальних елементів електроприводу шляхом аналізу вібраційних сигналів .....	35
<i>Герула Б.А., Цивінда Н.І.</i> Дослідження поверхневої обробки для підвищення зносостійкості чавунних деталей .....	36
<i>Гнатюк Олена</i> Ефект вібраційного захоплення обертання дебалансного вібробудника.....	38
<i>Гнелицький М., Набока О.В.</i> Удосконалення контролю зубчатих з'єднань за стандартами ISO .....	40
<i>Голобородько Г.М., Перпері Л.М., Майданик С.В.</i> Аналіз рушничних свердел під навантаженням у програмному середовищі Autodesk Inventor.....	41

<i>Кохановський В.О., Семеніщева А.Д.</i> Переваги застосування машин цифрового друку в сучасних умовах.....	78
<i>Кравцова Д. Ю., Нечаєв В.П., Володченко Д.М.</i> Ауксетики як перспективний метаматеріал для вібродемпфування електроприводу .....	80
<i>Кравченко О.С., Ляшенко В.М.</i> Аналіз ефективності використання цифрових технологій у фізкультурно-оздоровчій діяльності .....	81
<i>Крайнюк М.Ю., Щербак О.В.</i> Метрологічні аспекти впровадження автоматизованих систем моніторингу шуму в дорожньо-будівельній техніці .....	84
<i>Крайнюк О.В., Буц Ю.В.</i> Інтелектуальні підходи до метрологічного забезпечення моніторингу виробничих умов праці з використанням штучного інтелекту .....	86
<i>Красота Артем, Шепеленко Ігор, Красота Михайло</i> Застосування ФАБО для підвищення ресурсу автомобільних деталей.....	88
<i>Лапковський С.В., Фролов В.К., Приходько В.П., Данилова Л.М., Ярова І.А.</i> «Прив'язка» випадковим чином базованої заготовки до системи координат фрезерного верстата.....	90
<i>Larshin V.P., Lymarenko O.M.</i> Review on distance educational technology .....	93
<i>Larshin V.P., Verpivskyi S.M., Lishchenko N.V.</i> Teaching model in the formal education.....	95
<i>Ларишин В.П., Лусий О.В.</i> Мехатронна мобільна турель для виявлення та відстеження літальних об'єктів .....	98
<i>Леценко С.В., Іванов В.О.</i> Індустрія 4.0 як інструмент розвитку сучасної інженерії .....	100
<i>Мухайлова Е.</i> Chemical methods of plastic waste recycling .....	102
<i>Монастирський Ю.А., Борис Д.С.</i> Необхідність розробки засобів комплексної механізації свердловинної гідротехнології підземного видобутку залізних руд.....	103
<i>Монастирський Ю.А., Панченко А.К.</i> Електрифікація кар'єрних самоскидів у Криворізькому залізорудному басейні.....	105
<i>Морозенко О.С.</i> Цифрові двійники у PLM-системах: розвиток управління життєвим циклом металорізальних інструментів.....	106
<i>Немировський Я.Б., Отаманський В.В., Цісельський Д.С., Шепеленко І.В.</i> Оптимізація схеми формоутворення при деформуючому протягуванні, як основа відновлення зношених деталей.....	108
<i>Нечаєв В.П., Рязанцев А.О., Реброва С.В.</i> Контактні явища в зоні різання при плазмово-механічній обробці.....	110
<i>Нечаєв В.П., Рязанцев А.О., Реброва С.В.</i> Визначення якості поверхневого шару деталей в залежності від параметрів процесу плазмово-механічної обробки.....	112
<i>Ніколаєв О.Л., Поліщук В.А., Новошицький А.В.</i> Дослідження процесів глибокого свердління та розробка оснастки з метою забезпечення дроблення стружки при вібраційному свердлінні отворів.....	114

## **CHEMICAL METHODS OF PLASTIC WASTE RECYCLING**

A characteristic feature of the modern world is the human consumption of a wide range of goods, with production volumes constantly increasing. This trend also applies to various products made of polymer materials, including those of synthetic origin. Modern polymers have many advantages. They are strong, airtight, flexible, and, no less importantly, durable. The relative cheapness and high-performance properties make plastic very popular.

The widespread use of plastic products has led to a serious environmental problem associated with their disposal after the end of their service life. According to [1], more than 420 million tons of synthetic polymers are produced worldwide each year. More than a quarter of this amount is used to manufacture disposable products, after which they are thrown away. According to scientists, the average decomposition time of polymers produced by various technologies ranges from 450 years to infinity.

The introduction of restrictions on primary plastic use and the development of bills that more strictly regulate waste management mechanisms encourage the implementation of effective technologies for polymer materials utilization. A promising method of plastic waste dealing from an environmental and economic point of view may be its recycling, i.e. the conversion of waste polymers into secondary raw materials, energy or products with certain consumer properties. This approach has certain advantages [2]:

- reducing the degree of environmental pollution due to the reduction of polymer waste volume and carbon (IV) oxide emissions formed during the production of primary plastic;
- resource conservation, namely, reducing the use of hydrocarbons, water and electricity used to produce plastic materials;
- obtaining additional products, heat and energy for other industries.

Experts believe that pyrolysis has the greatest prospects for solving this problem. The process refers to chemical methods of plastic recycling and allows the recycling of unsorted and contaminated polymer materials many times without loss of their quality [3].

Pyrolysis is based on a chain of chemical reactions that occur at temperatures from 450 to 800 °C in an environment without oxygen. Under these conditions, synthetic oil, a mixture of hydrocarbon gases and hydrogen, as well as a solid residue in the form of coke and metal compounds are formed. The yield and ratio of products depend on polymer waste qualitative composition, temperature, pressure, reaction time, type of reactor and the catalyst presence. When using temperatures above 600 °C (thermal pyrolysis), gaseous products are formed in larger quantities. Temperatures below 600 °C in catalyst presence contribute to liquid fraction formation. Secondary materials can be used for obtaining petrochemical products, in particular, new plastics, fuel, fillers for rubber products, building mixtures, etc. [4].

The main disadvantage of the pyrolysis process is the formation of chlorine compounds, which are part of some types of polymers. These compounds, in particular dioxins, are dangerous for living organisms, can lead to catalyst poisoning, deteriorate the quality of pyrolysis products, and also cause technological equipment corrosion. To eliminate this disadvantage, step pyrolysis, catalytic pyrolysis, and pyrolysis with adsorbents addition are used. During step pyrolysis, a preliminary low-temperature stage is carried out at a temperature of up to 350 °C to remove chlorine from the starting polymers in the form of HCl. Catalytic pyrolysis uses catalysts (metals on inorganic carriers, such as synthetic zeolites), which act both as pyrolysis catalysts and as inhibitors of the formation of chlorine compounds. To absorb HCl, adsorbents based on various materials are used: biomass (e.g., hemicellulose), petrochemical residues and alkaline substances (NaHCO<sub>3</sub>, CaO, CaCO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>). The introduction of such methods allows making plastic waste pyrolysis relatively environmentally safe and one that meets all modern sanitary and hygienic standards.

Therefore, the introduction of effective technologies for plastic waste utilization allows for converting it into valuable secondary raw materials and reducing the economy's dependence on primary carbon-containing resources, which are gradually being depleted, as well as solving the environmental pollution problem.

#### REFERENCES

1. How Much Plastic Does the World Produce? Our World in Data. Available at: <https://ourworldindata.org/plastic-pollution#how-much-plastic-does-the-world-produce> (accessed 23.11.2020).

2. Михайлова Є. О., Дейнека Д. М., Панчева Г. М. Аналіз методів перероблення пластикових відходів. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». 2021. № 1 (7). С. 80–89.

3. Arun Kumar. Awasthi et al. Plastic solid waste utilization technologies: A Review. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2017. 263 022024. doi:10.1088/1757-899X/263/2/022024.

4. Qureshi M. S., Oasmaa A., Pihkola H., Deviatkin I., Tenhunen A., Mannila J., Minkkinen H., Pohjakallio M., Laine-Ylijoki J. (2020). Pyrolysis of plastic waste: Opportunities and challenges. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, 152, 104804. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2020.104804>.

*Монастирський Ю.А., Борис Д.С.*  
Криворізький національний університет

## **НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБКИ ЗАСОБІВ КОМПЛЕКСНОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ СВЕРДЛОВИННОЇ ГІДРОТЕХНОЛОГІЇ ПІДЗЕМНОГО ВИДОБУТКУ ЗАЛІЗНИХ РУД**

Сучасний розвиток енергозберігаючих технологій якісної металургії з використанням залізорудної сировини для отримання залізистих порошків, виробництва феритів, акумуляторних мас, які засновані на відновленні заліза з порошкоподібних оксидів заліза потребує сировини яка може бути видобута та