

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
KHARKIV NATIONAL AUTOMOBILE AND HIGHWAY UNIVERSITY**

**Кафедра двигунів внутрішнього згоряння
Department of Internal Combustion Engines**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ
ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ»**

11–12 березня 2024 року

(Посвідчення УкрІНТЕІ від 05 грудня 2023 р. № 497)

**BOOK OF ABSTRACTS:
INTERNATIONAL CONFERENCE ON
"ENERGY SYSTEMS AND ALTERNATIVE
ENERGY SOURCES" (ESAES – 2024)
March 11–12, 2024**



**Харків 2024
Kharkiv 2024**

Редакційна колегія:

Леонтєв Д.М. – декан автомобільного факультету ХНАДУ, д.т.н., професор;

Воронков О.І. – завідувач кафедри двигунів внутрішнього згоряння, ХНАДУ, д.т.н., професор;

Корогодський В.А. – професор кафедри двигунів внутрішнього згоряння, ХНАДУ, д.т.н, професор;

Руденко Н.В. – заступник завідувача кафедри іноземних мов ХНАДУ. к.т.н., доцент;

Тесленко Е.В. – асистент кафедри ДВЗ ХНАДУ

З 41 Збірник тез та доповідей міжнародної конференції "Енергетичні установки та альтернативні джерела енергії". 11–12 березня 2024 року – Харків: ФОП Бровін О.В., 2024. – 424 с.

ISBN 978-617-8238-51-3

У збірнику наведені матеріали міжнародної конференції, яка відбулася у Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті (м. Харків). Розглянуті науково-технічні, організаційні, екологічні та економічні питання, що виникають при дослідженні, проектуванні, виготовленні та експлуатації енергетичних систем та машин різного типу і призначення, питань пов'язаних з ними. Досліджені загальні питання тенденції розвитку енергетики; робочі процеси, динаміка і техніко-економічні показники енергетичних систем та машин; конструкція і конструкційні матеріали; технології виробництва, обслуговування та ремонту енергосистем, енергетичного обладнання та засобів автоматизації; наукові дослідження, діагностика, випробування, експлуатація та надійність енергосистем. оптимізація результатів дослідження; електричні, гібридні, альтернативні енергетичні системи, системи генерації електроенергії та альтернативні джерела енергії; енергетичні і теплоенергетичні системи, їх керування та діагностування; процесори і мікроелектроніка в енергетичних установках. програмування мікроконтролерів енергетичних установок і транспортних засобів. електронні системи керування та засоби діагностики транспортних засобів. електронне обладнання електромобілів і інших транспортних засобів; традиційні та альтернативні палива для енергетичних систем; комп'ютерне проектування та моделювання енергетичних систем. системи автоматизованого проектування в енергетичних системах транспортних засобів. комп'ютерні технології в енергетичних системах і машинах; екологізація енергетичних систем. енергетика і навколишнє середовище. енергозберігаючі технології; консалтингові схеми в енергетиці. енергетичний аудит і методологічні основи його проведення. енергетичний менеджмент

Матеріали збірника можуть бути корисними для науковців, інженерно-технічних працівників, викладачів, студентів і аспірантів.

POLYMER WASTE AS AN ALTERNATIVE FUEL SOURCE

Kateryna Levchuk, student, Kyiv National University of Construction and Architecture, e-mail: levchuk_ko@knuba.edu.ua

Oleksii Chyrkin, student, Kyiv National University of Construction and Architecture, e-mail: chyrkin_oo-2023@knuba.edu.ua

Maksym Balaka, Cand. Sc. (Engineering), Associate Professor of Construction Machines Department, Kyiv National University of Construction and Architecture, e-mail: balaka.mm@knuba.edu.ua, ORCID: [0000-0003-4142-9703](https://orcid.org/0000-0003-4142-9703)

Up to one million tons of waste polymer materials are accumulated in Ukraine annually according to preliminary estimates, and there is a steady trend to increase their amount in the future. At the same time, the state lacks an appropriate structure for salvaging, sorting and preparing these wastes, which makes their processing extremely difficult [1]. It is known that in Western European countries, waste accumulates in larger quantities: in Austria up to 3 million tons per year, in Germany up to 8 million tons per year, and in the USA up to 30 million tons per year. In these countries, there is an established system for salvaging such waste.

Waste is partially processed into secondary polymer materials in the amount of up to 10 % of the total amount of raw materials. The quality of products made of secondary polymer materials in some cases does not meet the requirements of the ecological and hygienic standards for developed countries. Polymer waste in these countries is not processed practically but is accumulated for further disposal.

The problem of polymer waste processing has two aspects: environmental and energy. On the one hand, we improve the environment by destroying polymer waste. On the other hand, this waste is a hydrocarbon derivative and can be a raw material for obtaining alternative motor fuel that will be used in the fuel and energy state complex [2, 3]. Only polyethylene, polypropylene, polystyrene and their copolymers, which do not contain harmful compounds and consist mainly of carbon and hydrogen, are subject to processing. It is allowed to process chloro- and fluorine-containing polymer materials, as well as plastics that contain CN groups in an amount not exceeding 5 % of the mass of the main raw material. Packing material (plastic film, boxes, bottles, cans, etc.), household goods, disposable dishes, syringes, medical blood transfusion systems and other products are subject to recycling. The listed polymer materials can be decomposed into liquid hydrocarbons by the cracking thermal (450...550 °C and 2...7 MPa) or catalytic principle (450 °C and atmospheric pressure in the presence of catalysts – aluminosilicates). Synthetic gasoline is obtained from a gas mixture, which contains 56.5 % hydrogen, 28.5 % carbon (II) oxide and other gases. Catalysts are used for this at a moderate temperature.

Both domestic and foreign scientists are working on the development of technology for converting polymer waste into alternative energy fuels. The basis of the developed technology, like other similar ones, is low-temperature controlled pyrolysis of polymers without air access in the presence of catalysts. At the same time, pyrogenic transformations of organic raw materials include several thermal

processes: structure change by decomposition (cracking) and their complication by condensation and polymerization. Individual groups and radicals try to occupy a position in the molecule by the introduction of high temperatures from the outside. This corresponds to maximum stability under real physical and chemical conditions.

Thermal decomposition of molecules is associated with the decrease in the strength of internal bonds as the temperature increases. The thermal decomposition process of organic raw materials takes place in the direction of transformation of less stable high-molecular compounds into more stable low-molecular substances – liquid hydrocarbons of various compositions.

The processing equipment of the technological unit does not need additional energy carriers, since the energy source is the processed raw material. A small amount of electricity is required for the operation of pumps, fans, automation systems and lighting, the costs of which are approximately 45...50 kW per waste ton.

As a result of pyrolysis, decomposition products (in % by weight) of three main types are formed: 20...25 pyrolysis gas; 70...75 liquid hydrocarbon fuel; 0.1...5.8 solid residues depending on the contamination of the primary raw material [4].

Thus, up to 750 kg of synthetic fuel is produced after processing one ton of raw materials, which does not contain sulfur and is free from several dangerous organic compounds that are part of engine fuels. This product is a mixture of gasoline-kerosene-fuel oil fractions and can be used as boiler fuel without additional processing. Synthetic liquid fuel can be separated to obtain gasoline, high-quality diesel fuel and heavy fuel oil during the completion of the technological unit with separation and rectification devices.

References

1. Teteriatnyk O., Balaka M. (2021). Analiz shliakhiv zabezpechennia enerho-nezalezhnosti budivelnoi tekhniky z vykorystanniam vidnovliuvalnykh dzherel enerhii [Analysis of ways to ensure the energy independence of construction equipment using renewable energy sources]. *Girnychi, budivelni, dorozhni ta melioratyvni mashyny [Mining, constructional, road and melioration machines]*, No. 97, 24–35. <https://doi.org/10.32347/gbdmm2021.97.0301> (in Ukrainian).
2. Manoj Suthar, Nandeshwar Lata, Bharat Nagar (2020). Plastic Waste as an Alternate Fuel. *International Journal of Engineering Research & Technology*. Vol. 9, Issue 07 (July 2020). 1254–1261. <https://doi.org/10.17577/IJERTV9IS070572>.
3. Slobodchykov V. V., Balaka M. M. (2015). Motorni palyva z alternatyvnykh enerhetychnykh resursiv [Motor fuels from alternative energy resources]. *Suchasni innovatsiini tekhnolohii pidhotovky inzhenernykh kadriv dlia girnychoi promyslovosti i transportu [Contemporary innovation technique of the engineering personnel training for the mining and transport industry]: International scientific and technical conference proceedings (May 21–22, 2015)*. Dnipropetrovsk: National Mining University. 250–254 (in Ukrainian).
4. Sunaryo, Marwan Efendy, Sarjito, Nur Saifullah Kamarrudin (2019). Pyrolysis of Plastic Waste as an Alternative Fuels in Spark Ignition Engine. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*. Vol. 7, No. 11 (November 2019). 454–459. <https://doi.org/10.30534/ijeter/2019/097112019>.