



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ



Тези 2-ї міжнародної науково-технічної конференції



Харків 2024 р.

2-а міжнародна науково-технічна конференція «Прогресивні технології засобів транспорту», Харків, 05 — 06 грудня 2024 р.: Тези доповідей. — Харків: УкрДУЗТ, 2024. — 122 с.

Збірник містить тези доповідей науковців закладів вищої освіти України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за трьома напрямками:

- проектування, виробництво, сервіс та експлуатація засобів транспорту;
- енергоефективність та енергоменеджмент засобів транспорту і інфраструктури;
- вагони: конструювання та експлуатація.

ЗМІСТ

Секція ПРОЕКТУВАННЯ, ВИРОБНИЦТВО, СЕРВІС ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСФОРМАЦІЯ ГОСПОДАРСТВОМ	ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ	INDUSTRY 4.0: ЛОКОМОТИВНИМ	
<i>Б. Є. Боднар, О. Б. Очкасов</i>			9
ОБҐРУНТУВАННЯ МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ ДОВГОВІЧНОСТІ АГРЕГАТІВ МОБІЛЬНИХ МАШИН			
<i>С. В. Воронін, В. О. Мазена</i>			11
ВИЗНАЧЕННЯ І ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОКОМОТИВНОГО ДЕПО	ОПТИМІЗАЦІЯ РЕМОНТНОГО	ЗАПАСІВ ДЛЯ ГОСПОДАРСТВА	
<i>О. С. Крашенінін, О. М. Обозний, В. С. Бєлянінов, Д. С. Зубко</i>			13
ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗЕРВІВ СТРУКТУРНИХ ПІДРОЗДІЛІВ РЕМОНТНОГО ГОСПОДАРСТВА ЛОКОМОТИВНИХ ДЕПО			
<i>О. С. Крашенінін, О. М. Обозний, Я. О. Головка, Д. Т. Петров</i>			15
ЛОКОМОТИВИ З ДВОРЕЖИМНИМ ЖИВЛЕННЯМ			
<i>Л. В. Овер'янова, Є. С. Рябов, О. І. Плютін, В. С. Немашкало</i>			17
ВИЗНАЧЕННЯ ТИПУ ПРИВОДУ КОЛІСНИХ ПАР ДЛЯ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ПРОМИСЛОВИХ КАР'ЄРНИХ ЗАЛІЗНИЦЬ			
<i>Є. С. Рябов, С. В. Рой, В. О. Яготін, А. Є. Прокопов</i>			19
ОТРИМАННЯ ІНФОРМАТИВНИХ СКЛАДОВИХ ВІБРАЦІЙНОГО СИГНАЛУ ПІДШИПНИКА КОЧЕННЯ МЕТОДОМ АККУГРАМИ			
<i>С. В. Михалків, К. С. Бондаренко, О. В. Кофанов</i>			21
ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ			
<i>А. Л. Сумцов, О. В. Волков</i>			23
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ДІАГНОСТУВАННЯ ХОДОВИХ ЧАСТИН ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ			
<i>А. Л. Сумцов, Д. К. Білоус</i>			25
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА СИСТЕМ ПІДТРИМКИ МАШІНІСТА ДЛЯ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ			
<i>О. М. Харламова, М. Ю. Кудрич, П. О. Харламов</i>			27

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА РЕЖИМІВ РОБОТИ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНИХ УСТАНОВОК АВТОНОМНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

А. С. Залата

29

Секція

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ ЗАСОБІВ
ТРАНСПОРТУ І ІНФРАСТРУКТУРИ**

ANALYTICAL COMPARISON OF SOLID FUEL COMBUSTION EFFICIENCY IN A PULSATING BED

I. Redko, Y. Burda, E. Novoseltsev, S. Shamanov, A. Revutska

31

ANALYSIS OF COMBUSTION OF LOW-GRADE FUEL IN A FLUIDIZED BED

Y. Burda, Y. Nizheradze, O. Zholubov, D. Petukhov, I. Redko

33

ANALYSIS OF THE THERMODYNAMIC EFFICIENCY OF SOLID FUEL COMBUSTION IN A VORTEX FURNACE

Y. Burda, Y. Pivnenko, O. Lohvinenko, P. Rukavishnykov, S. Voiko

35

ЕЛЕКТРОСПІКАННЯ НАНОПОРОШКІВ ДІОКСИДУ ЦИРКОНІЮ, СИНТЕЗОВАНИХ МЕТОДОМ РОЗКЛАДАННЯ ФТОРИДНИХ СОЛЕЙ

В. П. Нерубацький, Е. С. Геворкян

37

ВПЛИВ ЗАПЛАНОВАНОГО СКОРОЧЕННЯ РІВНЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ НА ВЕЛИЧИНУ ТЕРМІЧНОГО ОПОРУ ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЇ У НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТАХ

О. В. Панчук

39

ОПТИМІЗАЦІЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ МАСОВИХ ВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЦЕЮ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ УКРАЇНИ

Д. В. Кудряшов, Н. С. Кудряшова

42

ЗАГАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ ЛОКОМОТИВА

Ю. Є. Калабухін, А. Л. Сумцов

44

РОЗРОБКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЗАХОДІВ БУДІВЛІ ЗАКЛАДУ ТОРГІВЛІ

А. В. Онищенко, М. В. Бірюков

46

Compared to conventional fixed and fluidized bed systems, pulsating combustion demonstrates improved thermal efficiency and better control over pollutant formation.

- [1] Men Y. et al. A review of boiler waste heat recovery technologies in the medium-low temperature range Energy (2021)
- [2] Firth A. et al. Quantification of global waste heat and its environmental effects Appl. Energy (2019)
- [3] Wang C. et al. Experimental study on heat pipe thermoelectric generator for industrial high temperature waste heat recovery Appl. Therm. Eng. (2020)
- [4] Yan S.R. et al. Energy efficiency optimization of the waste heat recovery system with embedded phase change materials in greenhouses: a thermo-economic-environmental study J. Energy Storage (2020)
- [5] H. Li et al. Review on heat pipe based solar collectors: Classifications, performance evaluation and optimization, and effectiveness improvements[J] Energy (2022)
- [6] Trafczynski M. et al. Energy saving potential of a simple control strategy for heat exchanger network operation under fouling conditions Renew. Sustain. Energy Rev. (2019)

UDK 697.326

ANALYSIS OF COMBUSTION OF LOW-GRADE FUEL IN A FLUIDIZED BED

АНАЛІЗ СПАЛЮВАННЯ НИЗЬКОЯКІСНОГО ПАЛИВА У КИПЛЯЧОМУ ШАРІ

***Y. Burda², PhD (Tech.), Y. Nizheradze¹, O. Zholubov¹,
D. Petukhov, I. Redko¹, D.Sc. (Tech.)***

¹ Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

² O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (Kharkiv)

***канд. техн. наук Ю. О. Бурда², Є. К. Ніжерадзе¹, О. О. Жолубов¹,
Д. В. Петухов¹, докт. техн. наук І.О. Редько¹,***

¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

*²Харківський національний університет міського господарства імені
О. М. Бекетова (м. Харків)*

The combustion of low-grade fuels in fluidized bed technology represents a promising approach for improving energy utilization while reducing emissions. Low-grade fuels, such as lignite, biomass residues, and industrial waste, often have high moisture and ash content, making their combustion less efficient in conventional systems. Fluidized bed combustion (FBC) offers a solution by ensuring improved fuel-air mixing, extended particle residence time, and uniform temperature distribution, which enhances combustion efficiency. This study analyzes the thermodynamic and combustion characteristics of low-grade fuels in a fluidized bed, focusing on heat transfer mechanisms, fuel conversion efficiency, and emission control. The impact of fluidization velocity, bed material properties, and excess air ratio on combustion performance is examined. The results contribute to optimizing fluidized bed operation for better fuel utilization, lower environmental impact, and enhanced energy recovery from low-quality fuels [1].

Fluidized bed combustion (FBC) technology is widely recognized for its ability to efficiently burn low-grade fuels with high moisture and ash content while maintaining stable combustion conditions. Unlike traditional fixed or pulverized fuel combustion, FBC relies on a suspended bed of inert material, typically sand or ash, which is fluidized by an upward stream of air or flue gases. This process ensures uniform temperature distribution, enhances mixing between fuel particles and oxidizers, and prevents localized overheating, which is common in conventional combustion systems [2].

The combustion process in a fluidized bed occurs in several stages, including drying, devolatilization, char combustion, and ash formation. Low-grade fuels, particularly those with high moisture content, require significant thermal energy for drying before combustion can occur efficiently. The high heat capacity of the fluidized bed medium facilitates rapid heat transfer to fuel particles, accelerating the drying and devolatilization stages. This ensures a more complete oxidation process and reduces unburned carbon losses [3].

One of the key advantages of FBC is its ability to operate at relatively low combustion temperatures (800–900°C), which minimizes the formation of nitrogen oxides (NO_x) while still achieving high combustion efficiency. The lower operating temperature also reduces the risk of ash fusion and slagging, which can cause operational problems in conventional combustion systems. Additionally, the presence of a circulating or bubbling bed provides excellent turbulence, allowing for better contact between fuel and oxygen, thereby improving combustion completeness [4].

The selection of bed materials plays a crucial role in optimizing fluidized bed performance. Silica sand is commonly used due to its thermal stability, while alternative materials such as dolomite or limestone can be introduced to enhance sulfur capture and reduce sulfur dioxide (SO₂) emissions.

The fluidization velocity is another critical parameter that influences combustion efficiency. If the velocity is too low, bed material may not fluidize properly, leading to uneven combustion and localized heat losses. Conversely, excessive velocity can lead to excessive entrainment of fine particles, increasing particulate emissions and reducing overall energy efficiency. This study evaluates optimal fluidization conditions for various low-grade fuels, ensuring complete combustion and minimal pollutant formation [5].

Fuel particle size and composition also significantly affect combustion performance. Large fuel particles may require longer residence times for complete oxidation, while fine particles can be easily entrained and carried out of the combustion zone, leading to efficiency losses. The study investigates how different fuel characteristics impact the overall combustion process and explores methods for improving fuel handling and pre-processing, such as torrefaction or pelletization, to enhance the combustion behavior of low-grade fuels.

The analysis of low-grade fuel combustion in fluidized bed systems highlights the significant advantages of this technology in terms of efficiency, emission control, and fuel flexibility. The ability of FBC to maintain uniform temperature conditions, enhance fuel-air mixing, and extend particle residence time leads to more complete combustion and improved energy recovery. Key factors influencing combustion

performance, such as fluidization velocity, bed material selection, and fuel properties, must be carefully optimized to maximize efficiency and minimize emissions.

- [1] Burda Yurii, Cherednik Artem, Pivnenko Yurii, Cherednik Dymytrii // Analysis of the efficiency of packed scrubbers and electric filters // The 9th International scientific and practical conference “Theoretical and practical aspects of the development of science and education” (March 05–08, 2024) Prague, Czech Republic. International Science Group. 2024. 349 p. //
- [2] Shaoyu Sheng and all, Ventilation efficiency and improvements for displacement ventilation systems during heating: A case study of a ward with vertical induction units // Building and Environment Volume 266, 1 December 2024, 112037
- [3] Wang C. et al. Experimental study on heat pipe thermoelectric generator for industrial high temperature waste heat recovery Appl. Therm. Eng. (2020)
- [4] Yan S. R. et al. Energy efficiency optimization of the waste heat recovery system with embedded phase change materials in greenhouses: a thermo-economic-environmental study J. Energy Storage (2020)
- [5] Audouard and all // Resistance of ceramic / metal Functionally Graded Materials in the flame of a combustion chamber under harsh thermal and environmental conditions // Materials Characterization Volume 208, February 2024, 113616

UDK 697.326

ANALYSIS OF THE THERMODYNAMIC EFFICIENCY OF SOLID FUEL COMBUSTION IN A VORTEX FURNACE

АНАЛІЗ ТЕРМОДИНАМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СПАЛЮВАННЯ ТВЕРДОГО ПАЛИВА У ВИХРОВІЙ ПЕЧІ

***Y. Burda², PhD (Tech.), Y. Pivnenko², PhD (Tech.),
O. Lohvinenko¹, PhD (Tech.), P. Rukavishnykov¹, S. Boiko¹***

¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

²O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (Kharkiv)

***канд. техн. наук Ю. О. Бурда²,
канд. техн. наук Ю. О. Півненко²,
канд. техн. наук О. А. Логвіненко¹,
П. В. Рукавішников¹, С. О. Бойко¹***

¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

*²Харківський національний університет міського господарства імені
О. М. Бекетова (м. Харків)*

The thermodynamic efficiency of solid fuel combustion in vortex furnaces is a key factor in enhancing energy conversion processes and minimizing environmental impact. Vortex combustion technology is characterized by intense fuel-air mixing, which improves the combustion process by ensuring a more uniform temperature distribution and reducing unburned carbon losses. This study provides a comprehensive analysis of the thermodynamic efficiency of solid fuel combustion in vortex furnaces, examining the fundamental principles governing heat and mass transfer, combustion kinetics, and gas flow dynamics. The research focuses on the