

Міністерство освіти і науки України
Департамент екології та природних ресурсів Полтавської ОДА
Муніципалітет м. Фільдерштадт, Німеччина
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний університет ім. І. Сікорського»
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
Національний університет «Львівська політехніка»
Харківський національний автомобільно-дорожнього університет
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
Національний університет цивільного захисту України
Вінницький національний технічний університет
Одеський державний екологічний університет
Сумський технічний університет
Universität für Bodenkultur Wien
The University of Stuttgart
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Kazakh National Technical University named after K.I.Satbaev
«Todor Kableshkov» University of Transport
South West University «Neofit Rilski»
Slovak University of Technology in Bratislava (STU)
ТОВ «Хайсенс Україна» (HISENSE, КНР)
ДП Україна ГЕРЦ (HERZ, Австрія)
ТОВ «СИСТЕМЕЙР» (SYSTEMAIR, Швеція)
ТОВ «РЕХАУ» (REHAU, Німеччина)
ПП «Вент-Сервіс»
ТОВ «НЬЮФОЛК НКЦ»

ЗБІРНИК ТЕЗ



**І МІЖНАРОДНА НАУКОВО-
ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ
ТЕПЛОЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ ТА
ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ"**

**ПОЛТАВА
21-22 ВЕРЕСНЯ 2023**

УДК 620.9:502.17](06)

Відповідальний за випуск: завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, к. т. н., проф. Юрій ГОЛШК.

«Сучасні проблеми теплоелектроенергетики та захист довкілля. 2023»: Збірник матеріалів I Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми теплоелектроенергетики та захист довкілля» (21-22 вересня 2023 року, Полтава). Полтава: НУПП, 2023. 87 с.

Учасники конференції – міжнародні експерти, почесні гості, науковці, шкільна й студентська молодь та освітяни – розглядають проблеми енергозбереження, альтернативної енергетики та охорони навколишнього природного середовища, ведуть пошук спільних науково-методичних та практичних підходів, шляхів вирішення проблем освіти в теплоенергетиці та технологіях захисту довкілля, тенденцій та перспектив розвитку цих галузей науки, зокрема в умовах воєнного стану.

Матеріали подано мовами оригіналів. За викладення, зміст і достовірність матеріалів відповідають автори.

Оргкомітет конференції.

© Національний університет
«Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка», 2023 рік

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТЕПЛОЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ.....	5
Колієнко А. Г., Литвиненко О. О. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕПЛОВОЇ ПОТУЖНОСТІ КОТЛІВ НА БІОПАЛИВІ.....	5
Кутний Б. А. ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБУЛЬБАШОК ДЛЯ СИНТЕЗУ ГІДРАТУ ПРОПАНУ.....	8
Голік Ю. С., Гузик Д. В., Сорокін Г., Петренко В. О., Стратій Ю. РОЗВИТОК ЛАБОРАТОРНОЇ БАЗИ КАФЕДРИ ЯК ЗАПОРУКА ЯКІСНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ-ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКІВ	10
Голік Ю. С., Серга Т. М. ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ПАЛИВА.....	12
Голік Ю. С., Чепурко Ю. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКИДІВ СПАЛЮВАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСНИХ КУЛЬТУР.....	14
Мальований М., Афганазів І., Тимчук І., Жук В., Бойко Р., Максимюк А. ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОПЕРЕДНЬОЇ ВІБРОКАВІТАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ ГІДРОБІОНТІВ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ МЕТАНОГЕНЕЗУ.....	16
Череднікова О. В., Чередніков М. В., Єфанов В. О. ВІМ ТЕХНОЛОГІЇ В СФЕРІ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ.....	18
Цих В. С., Кульчак А. М. ОСОБЛИВОСТІ ДЕГРАДАЦІЇ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	21
Яворський А. В., Цих В. С., Рибіцький І. В. ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ НА ПРИКЛАДІ ГРОМАДСЬКОЇ БУДІВЛІ.....	24
Іванов Є. А., Лопушанська М. Р. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	27
Фесенко А. П., Циганенко Л. А., Срібняк Н. М. ВВЕДЕННЯ В «ТЕОРІЮ КОМПЕНСАЦІЇ».....	29
Кондратенко О. М., Умеренкова К. Р., Колосков В. Ю., Левтеров А. М., Строков О. П. ВДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАДИЦІЙНИХ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ МОТОРНИХ ПАЛИВ ПРИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ.....	33
Дяченко Ю. Г., Дяченко С. О., Жадько М. О. ГЕОТЕРМАЛЬНА ЕНЕРГІЯ ЗЕМЛІ.....	36
Усенко Д. В., Бунякіна Н. В. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СУЧАСНИХ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ.....	38
Крот О. П., Манейло Є. М., Воробйов О. О. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТЕРМІЧНОГО ЗНЕШКОДЖЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	40
Голік Ю. С., Кутний Б. А., Чернецька І. В., Манейло Є. М. СТВОРЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ТЕПЛОГЕНЕРУЮЧИХ УСТАНОВОК НА ПРИРОДНОМУ ГАЗІ ТА ТВЕРДОМУ ПАЛИВІ.....	44
Ovcharenko H. V., Крот О. П. ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ВИБОРУ СЦЕНАРІЮ УПРАВЛІННЯ МУНІЦИПАЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ.....	47
Голік Ю. С., Погорелов А. С. ДОСЛІДЖЕННЯ УТВОРЕННЯ ДІОКСИДІВ ВУГЛЕЦЮ ТА ПИЛОВИХ ЧАСТИНОК У ШКІЛЬНОМУ КЛАСІ.....	50
Кузьменко О. А., Кутний Б. А. ГЕНЕРАЦІЯ ЕНЕРГІЇ В УМОВАХ МАРСІАНСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА.....	53

Білокін О., Пісковий В. І. АВТОМАТИЗОВАНА ПОЛИВНА СИСТЕМА ЯК ОБ'ЄКТ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	55
СЕКЦІЯ 2. ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ.....	57
Степова О. В., Тягній Л. М. ВИКОРИСТАННЯ ЗООБЕНТОЗУ В ЯКОСТІ ТЕСТ-ІНДИКАТОРІВ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД.....	57
Ляшок Я. О., Подкопась С. В., Повзун О. І., Вірич С. О., Калиниченко В. В. ДОСЛІДЖЕННЯ З ДОЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ВІДХОДІВ ЗБАГАЧЕННЯ ЗАЛІЗИСТИХ КВАРЦИТІВ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ КОМБІНАТІВ.....	60
Степова О. В., Степовий Є. Б., Степовий Д. Є. АНАЛІЗ АВАРІЙ НА НАФТОПРОВОДАХ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ.....	63
Юрченко В. О., Ткаченко С. О. ВИКОРИСТАННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ДОСВІДУ ПРИ КОНТРОЛІ СТАНУ АКТИВНОГО МУЛУ В БІОТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ПРИРОДНИХ ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ.....	66
Шара С. Ю. РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДОСХОВИЩА ДЛЯ ЦІЛЕЙ ЕНЕРГОБЕЗПЕКИ УКРАЇНИ.....	69
Дмитруха Т. І., Черняк Л. М., Лапань О. В., Кондакова Т. С. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В РАЗІ РУЙНУВАННЯ РТУТНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА.....	70
Ілляш О. Е., Шведюк А. С. АНАЛІЗ ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ СПОРУДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ ІШЛАМОВИХ АМБАРІВ.....	73
Дмитренко В. І., Дяченко Ю. Г. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЗМАЩУВАЛЬНИХ ДОБАВОК ДО БУРОВИХ РОЗЧИНІВ.....	75
Ілляш О. Е., Істоміна Ю. А. АНАЛІЗ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ДОСВІДУ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА ТА СТВОРЕННЯ ЕКОЕСТЕТИКИ МІСТ.....	77
Бредун В. І. ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СКЛАДОВА ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ.....	80
Тітова А.О., Шмандій В. М. АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ЯКІСНОГО ТА КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ ТПВ ЯК СКЛАДОВА МОНИТОРИНГУ ПОЛІГОНІВ РОЗМІЩЕННЯ ВІДХОДІВ.....	82
Синящик В. Ф., Харламова О. В. ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛИ ВІД СПАЛЮВАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ У ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЯК АСПЕКТ ЗБЕРЕЖЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ.....	84
Смоляр Н. О., Годована П. Д. ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯШНИКОВОГО ЛУШПИННЯ.....	86

2. ДБН В.1.2-11:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність, п.7.8.
3. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015.
4. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» Редакція від 03.08.2023.
5. ДСТУ 9190_2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання.

УДК 621.1.016:[536:662.7]:004.942]:502.17

¹Кондратенко О. М., д. т. н., доцент, професор кафедри,

¹Умеренкова К. Р., к. т. н., доцент, викладач кафедри,

¹Колосков В. Ю., к. т. н., доцент, завідувач кафедри,

²Левтеров А. М., к. т. н., с. н. с., с. н. с. відділу,

³Строков О. П., д. т. н., професор, професор кафедри

¹ Національний університет цивільного захисту України ДСНС України, м. Харків,

² Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, м. Харків,

³ Кременчуцька філія Класичного приватного університету, м. Кременчук

ВДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАДИЦІЙНИХ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ МОТОРНИХ ПАЛИВ ПРИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

У сучасному світі наявні декілька екологічних проблем, першоджерелами яких є енергоустановки (ЕУ) з поршневіми двигунами внутрішнього згоряння (ПДВЗ), серед яких особливого значення з огляду на тренди розвитку ринку енергоносіїв набуває вичерпання природних ресурсів – сировини для продукування моторних палив. Ця проблема призводить до активного розвитку альтернативної енергетики, у тому числі й продукування альтернативних видів моторного палива, що тягне за собою цілий комплекс супутніх задач науково-технічного плану, зокрема щодо критеріального оцінювання паливно-екологічної ефективності такої конвертації, адаптації ПДВЗ до конвертації його на споживання альтернативного чи сумішевого моторного палива та дослідження показників роботи ПДВЗ на таких паливах тощо. Окремим самостійним напрямом досліджень і невід'ємною складовою зазначених науково-дослідних робіт є визначення властивостей різного виду моторних палив, зокрема теплофізичних. Результати визначення таких характеристик придатні також і для використання в дослідженнях щодо забезпечення екологічної, пожежної та вибухової безпеки процесів переробки сировини на моторне паливо та його зберігання. Такий напрям досліджень дозволяє відкласти запланований у країнах Європейського Союзу перехід на повне заміщення ЕУ з ПДВЗ на автотранспортні засоби з гібридним приводом

рушія чи електромобілі [1,2].

З огляду на вищенаведені міркування можна зробити однозначний висновок про те, що обрана тема дослідження, результати якого викладені у статті, є актуальною, особливо з погляду перспективи розв'язання задач повоєнного відновлення економіки нашої країни.

Метою дослідження є вдосконалення математичного апарату на основі модифікованої теорії збурень для описання теплофізичних характеристик альтернативних моторних палив зі сферичною конфігурацією взаємодіючих структурних елементів та довільного агрегатного стану. Об'єктом дослідження є теплофізичні характеристики альтернативних моторних палив зі сферичною конфігурацією взаємодіючих структурних елементів, що перебувають у рідинному чи газоподібному агрегатному стані. Предметом дослідження є математичний апарат на основі модифікованої теорії збурень для описання теплофізичних характеристик моторних палив.

Методи дослідження: аналіз науково-технічної, довідникової, нормативної, патентної літератури, модифікована схема термодинамічної теорії збурень, аналіз експериментальних даних, метод найменших квадратів.

У дослідженні удосконалено математичну модель, яка описує теплофізичні властивості широкого спектру традиційних та альтернативних видів моторного палива [1,2].

У цій моделі питома вільна енергія f_m n -компонентної суміші в межах молекулярної теорії збурень (МТЗ), яка враховує складові другого порядку, має вигляд формули (1).

Початковим етапом розрахунку властивостей у двофазній n -компонентній системі є визначення щільності ρ^*_m суміші при заданих температурі T і тиску p .

Розрахунки фазових рівноваг – визначення складу рідкої (L) і пароподібної (V) фаз і значень їх щільності виконують на основі формальної системи рівнянь виду (2), в якій p_m – тиск суміші; μ_i – хімічний потенціал i -го компонента.

Чисельна реалізація математичної моделі здійснюється за допомогою комп'ютерної програми, яка також містить підпрограму розрахунку властивостей в однофазній області (гомогенний стан).

Визначено властивості наступних компонентів та їх сумішей: граничні вуглеводні (CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , $n\text{-C}_4\text{H}_{10}$, $i\text{-C}_4\text{H}_{10}$, $n\text{-C}_5\text{H}_{12}$, $i\text{-C}_5\text{H}_{12}$, C_6H_{14} , C_7H_{16} , C_8H_{18} , C_9H_{20} , $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$); інертні гази (He , Ne , Ar , Kr , Xe); азот N_2 ; вуглекислий газ CO_2 ; чадний газ CO ; водень H_2 ; кисень O_2 ; вода H_2O ; сірководень H_2S ; бензол C_6H_6 та ін.

$$\beta f_m = \beta f_m^{(0)} + \sum_{i,k=1}^n x_i x_k \rho^*_{ik} (I_{ik}^{(1)} + I_{ik}^{(2)} / T^*_{ik}) / T^*_{ik}, \quad (1)$$

$$\begin{cases} p_m(v_m^L, T, \{x_i^L\}) - p = 0; \\ p_m(v_m^V, T, \{x_i^V\}) - p = 0; \\ \mu_1(v_m^L, T, \{x_i^L\}) - \mu_1(v_m^V, T, \{x_i^V\}) = 0; \\ \dots\dots\dots \\ \mu_n(v_m^L, T, \{x_i^L\}) - \mu_n(v_m^V, T, \{x_i^V\}) = 0. \end{cases} \quad (2)$$

де $f_m^{(0)}$ – вільна енергія n -компонентної суміші твердих сфер; x_i – концентрація (мольна частка) i -го компонента; $\beta = 1/(kT)$; k – стала Больцмана; $\rho_{ik}^* = \rho\sigma_{ik}^3$ – задана щільність частинок; $T_{ik}^* = (\beta\varepsilon_{ik})^{-1}$; σ_{ik} та ε_{ik} – параметри початкових потенціалів міжмолекулярної взаємодії $u_{ik} = \varepsilon_{ik} \varphi(r/\sigma_{ik})$ (використовується потенціал Леннарда-Джонса $\varphi(x) = 4(x^{-12} - x^{-6})$); $I_{ik}^{(1)}$, $I_{ik}^{(2)}$ – узагальнення групових інтегралів першого та другого порядків для сумішей.

Таким чином, аналіз наведених результатів засвідчує доцільність застосування розробленої математичної моделі з визначення параметрів ФР і теплофізичних властивостей АП вуглеводневого типу. За всім комплексом властивостей, що розраховуються, цей метод має значні переваги перед існуючими модельними й емпіричними методами.

Основними перевагами розрахункового методу, заснованого на схемі МТЗ, є такі: мінімальне число вихідних даних, необхідне й достатнє для розрахунків; відсутність необхідності в підгінних параметрах та емпіричних кореляціях; адекватність статистико-механічної моделі, що лежить в основі методу; застосовність для великого класу речовин та їх сумішей; придатність застосування в широких областях станів; похибки розрахунків не перевищують похибки експерименту.

Застосування розробленого методу забезпечує можливість поточного визначення теплофізичних властивостей і фазових рівноваг багатоконпонентних сумішей у багатьох технологічних процесах, дозволяє обмежити або виключити трудомісткі й тривалі експериментальні дослідження, що сприяє підвищенню їх економічності.

Література

1. Удосконалення математичного описання теплофізичних властивостей альтернативних моторних палив на основі модифікованої термодинамічної теорії збурень. Частина 1 / О. М. Кондратенко, К. Р. Умеренкова, А. М. Левтеров, О. П. Строков, В. Ю. Колосков // Двигуни внутрішнього згорання. Х. : НТУ «ХПІ», 2023. № 1. Рр. 25–32. – DOI: 10.20998/0419-8719.2023.1.04.
2. Удосконалення математичного описання теплофізичних властивостей альтернативних моторних палив на основі модифікованої термодинамічної теорії збурень. Частина 2 / О. М. Кондратенко, К. Р. Умеренкова, А. М. Левтеров, О. П. Строков, В. Ю. Колосков // Двигуни внутрішнього згорання. Х. : НТУ «ХПІ», 2023. № 2. Рр. 54–63. – DOI: 10.20998/0419-8719.2022.2.07.

*Електронне наукове видання
комбінованого використання.
Можна використовувати в локальному та мережовому режимах.*

**I Міжнародна науково-практична конференція
«Сучасні проблеми теплоелектроенергетики
та захист довкілля. 2023»
21–22 вересня 2023 р.**

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
I Міжнародної науково-практичної конференції
«Сучасні проблеми теплоелектроенергетики та захист довкілля. 2023»
(Україна, Полтава, 21-22 вересня 2023 року)

Комп'ютерна верстка та
редагування

Ірина ЧЕРНЕЦЬКА

Відповідальний за видання
завідувач кафедри теплопостачання,
вентиляції та теплоенергетики

Юрій ГОЛІК

Обл.-вид. арк. 21,4

Видавець: Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
36011, Полтава, Першотравневий проспект, 24
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції
Серія ДК. №7019 від 19.12.2019 р.
