# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0418U003021

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 17-07-2018

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Півненко Юрій Олександрович

2. Pivnenko Yurii

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Вид дисертації:** кандидат наук

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 05.23.03

**Назва наукової спеціальності:** Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання

**Галузь / галузі знань:** Не застосовується

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Не застосовується

**Дата захисту:** 03-07-2018

**Спеціальність за освітою:** Теплогазопостачання і вентиляція

**Місце роботи здобувача:** ТОВ "Промолюкс сервіс"

**Код за ЄДРПОУ:** 40385902

**Місцезнаходження:** Вул. Першотравнева, буд. 14, офіс 3, м. Вишневе, Києво-Святошинський р-н., Київська обл., 08133, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 64.056.01

**Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет будівництва та архітектури

**Код за ЄДРПОУ:** 02071174

**Місцезнаходження:** вул. Сумська, 40, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

**Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет будівництва та архітектури

**Код за ЄДРПОУ:** 02071174

**Місцезнаходження:** вул. Сумська, 40, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 67.53.21

**Тема дисертації:**

1. Підвищення ефективності спалювання деревних відходів у топках киплячого шару

2. Increasing the efficiency of combustion of wood waste in furnaces of a fluidized bed of heating boilers

**Реферат/анотація:**

1. Дисертаційна робота присвячена актуальним питанням шляхів підвищення енергетичної ефективності спалювання в киплячому шарі одного з перспективних для теплового господарства України виду палива – деревних відходів. Основною стратегічною задачею енергетичної промисловості України є забезпечення енергонезалежності держави шляхом скорочення споживання основного ресурсу країни – природного газу. До того ж ціна імпортованого газу неухильно зростає. Таким чином, стає очевидним необхідність пошуку альтернативних рішень. Відновлювані джерела енергії – один з варіантів такого альтернативного рішення. Дуже перспективним є використання біомаси у якості енергоресурсу. Україна володіє значним потенціалом даного виду палива. Використання біомаси, зокрема – деревних відходів, для теплопостачання допоможе розвантажити існуючі ТЕЦ і котельні. Очевидна неможливість повного переходу на подібний вид палива, тому що повністю покрити потреби держави в енергоресурсах не вдасться одними деревними відходами.

Фактом є те що, біомаса не зайняла свою нішу в енергобалансі України. Так, наприклад лісопереробне виробництво може використовувати власні відходи деревини для опалювального котла. Використання деревних відходів у якості палива дозволить зменшити споживання основного енергоресурсу країни – природного газу. В порівнянні з викопним паливом, деревні відходи мають низку недоліків, які ускладнюють їх застосування в енергетиці України. Деревне паливо досить різноманітне в своєму фракційному складі та інших характеристиках. Котли з топками киплячого шару найбільш пристосовані до спалювання низькосортних видів палива. Існують багато конструкцій топок киплячого шару. Однак відсутні дані щодо оптимальних режимних параметрів та конструктивних рішень топок для ефективного спалювання деревних відходів. Існуючі методики розрахунків апаратів з киплячим шаром досить універсальні, проте не достатньо точні для полідисперсних та бінарних систем. Тому для визначення гідравлічних та теплообмінних параметрів і параметрів спалювання були застосовані експериментальні методи досліджень. Розроблена експериментальна установка та методика проведення експерименту з визначення гідравлічних режимів псевдозрідження деревного палива в шарі інертного матеріалу. В якості заповнювача використовувався пісок. Були визначені критичні швидкості зрідження для різних видів деревного палива та оптимальний вміст деревного палива в шарі інертного матеріалу. Так вміст деревних відходів не повинен перевищувати 20-30%. Більші показники ускладнюють зрідження та призводять до збільшення виносу матеріалу з топки. Також досліджувались гідравлічні режими гранульованого палива. Завдяки більшій густині гранул можливе їх застосування без наповнювача, однак режим зрідження є нестабільним, тому рекомендується застосовувати інертний матеріал для стабілізації процесу зрідження. Отримані залежності від впливових параметрів. Збільшення вмісту деревних відходів в киплячому шарі призводить до погіршення якості киплячого шару, значно збільшується швидкість початку псевдозрідження. При малих швидкостях може спостерігатися поступове переміщення вниз крупних часток, однак збільшення швидкості зріджуваного агенту дозволяє усунути дану проблему. Підтримання вмісту деревного палива в киплячому шарі в границях від 20 до 30% дозволяє забезпечити стабільний стан роботи топкового пристрою. Розроблена експериментальна установка і методика проведення експерименту з визначення теплообмінних параметрів і параметрів спалювання деревного палива в киплячому шарі. Були проведені експерименти з визначення коефіцієнту тепловіддачі від киплячого шару до зануреної в нього поверхні. Визначені максимальні коефіцієнти тепловіддачі для кожного виду деревних відходів (тирса, щепа, гранули). Експериментальні дані порівнювались з розрахунками. За низькотемпературного спалювання коефіцієнт тепловіддачі для деревних відходів складає 294…399 Вт/м2 оС. Визначені оптимальні швидкості зрідження, що забезпечують максимальний теплообмін в киплячому шарі. Максимальний коефіцієнт тепловіддачі для матеріалів великого розміру дещо нижче розрахункового. Це пояснюється тим, що зі збільшенням розміру часток однорідність псевдозрідження знижується, що в свою чергу погіршує якість теплообміну. За результатами обробки експериментальних даних було отримано рівняння регресії, яке описує залежність коефіцієнта тепловіддачі від швидкості зріджуваного повітря і діаметра частинок, а також рівняння, що описують залежність числа псевдозрідження від числа Архімеда. При малих розмірах частинок число псевдозрідження, що відповідає максимальному коефіцієнту тепловіддачі приймає значення 2-3. При цьому коефіцієнт тепловіддачі для малих частинок при W = 1 більший ніж для максимальних показників часток великих розмірів. Таким чином, необхідно відзначити, що при виборі шароутворюючого матеріалу важливу роль відіграє його розмір часток.

2. A dissertation for the degree of candidate of technical sciences in specialty 05.23.03 «Ventilation, lighting and heat and gas supply» (19 – Architecture and Construction). - Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture, 2018. One of the main directions of development of the Ukrainian energy industry is the reduction of consumption of natural gas by introducing fuel of biological origin, including wood, into the energy balance of the country. Dissertational work is devoted to the actual questions of ways of increasing the energy and ecological efficiency of combustion in a fluidized bed of wood waste. Experimental installations for studying the fluid dynamics of the fluidized bed, heat transfer and combustion of wood waste in the state of fluidization have been developed. The mathematical planning of experiments was carried out. Experimental studies of hydrodynamics of

a fluidized bed of wood waste have been carried out. The influence of wood waste content in the layer of inert material is shown. The limits of the existence of a fluidized bed for different kinds of wood waste, also for granular wood fuel, have been determined. The regression equation for air velocity is obtained, depending on the percentage of wood waste in the layer and the ratio of the criteria of the wood fiber Archimedes and the inert material. The mechanism of heat exchange between a fluidized bed of wood waste and a submerged surface is experimentally investigated. The mode parameters are defined that provide the maximum coefficient of heat transfer. The regression equations for the coefficient of heat transfer between the fluidized bed and the submerged surface are obtained, depending on the particle size and air velocity. The dependence is obtained for the number of fluidization, at which the maximum value of the heat transfer coefficient is reached, depending on the number of Archimedes. The energy and ecological parameters of combustion of wood fuel in a fluidized bed were studied, emissions and combustible substances were determined at combustion of various types of wood waste. The values of heat loss with mechanical q4 and chemical deficiency q3 are determined. The influence of the regime parameters on the emission of harmful substances into the atmosphere is established. Recommendations concerning optimal modes of combustion of wood fuel in a fluidized bed are presented, which provide the most efficient use of fuel during its burning in the fluidized bed and the ecological safety of the process.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:**

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:**

**Підсумки дослідження:**

**Публікації:**

**Наукова (науково-технічна) продукція:**

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:**

**Зв'язок з науковими темами:**

## VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Редько Андрій Олександрович
2. Redko Andrii Oleksandrovych

**Кваліфікація:** д. т. н., 05.23.03

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Давиденко Борис Вікторович
2. Davydenko Borys Viktorovych

**Кваліфікація:** д. т. н., 05.14.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Боднар Лілія Анатоліївна
2. Bodnar Liliia Anatoliivna

**Кваліфікація:** к. т. н., 05.14.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Рецензенти**

## VIII. Заключні відомості

| | |
|---|---|
| **Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради** | Гончаренко Дмитро Федорович |
| **Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні** | Епоян Степан Михайлович |
| **Відповідальний за підготовку облікових документів** | |
| **Реєстратор** | |
| **Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності** | Юрченко Т.А. |