# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0821U100050

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 11-01-2021

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Пірковський Денис Сергійович

2. Pirkovskyi Denys

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Вид дисертації:** доктор філософії

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 144

**Назва наукової спеціальності:** Електрична інженерія. Теплоенергетика

**Галузь / галузі знань:**

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

**Дата захисту:** 16-12-2020

**Спеціальність за освітою:** Електричні машини і апарати

**Місце роботи здобувача:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** ДФ 41.052.010

**Повне найменування юридичної особи:** Одеський національний політехнічний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 02071045

**Місцезнаходження:** пр. Шевченка, буд. 1, м. Одеса, Одеська обл., 65044, 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:** Одеський національний політехнічний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 02071045

**Місцезнаходження:** пр. Шевченка, буд. 1, м. Одеса, Одеська обл., 65044, Україна

**Форма власності:**

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

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 55.37.31

**Тема дисертації:**

1. Підвищення надійності і безпеки енергоустановок за допомогою запобігання гідродинамічних ударів.

2. Improving the reliability and safety of power plants by preventing water hammers.

**Реферат/анотація:**

1. Питанням підвищення надійності і модернізації насосів енергетичних систем присвячено багато досліджень. Однак, питання впливу тепло-гідродинамічної нестійкості на надійність насосних систем вивчені недостатньо. Явище тепло-гідродинамічної нестійкості полягає у виникненні умов автоколивальних (самопідтримувальних) і / або аперіодичних (імпульсних) процесів зміни тепло-гідродинамічних параметрів потоків (тиску, швидкості, парозмісту і т.п.) в системах теплотехнічного обладнання теплових і ядерних енергоустановок. Виникнення умов тепло-гідродинамічної нестійкості (ТГН) призводить до додатковим гідродинамічним навантаженням на конструкції теплоенергетичного обладнання і трубопроводів (гідроудари), а також знижує надійність їх експлуатації в робочих, перехідних і аварійних режимах. У випадках умов критичних по надійності гідроударів (КГУ) відбувається відмова на виконання проектних функцій експлуатації та / або руйнування конструкцій теплоенергетичного обладнання і трубопроводів (ТОіТ). Визначальними факторами виникнення гідродинамічної нестійкості і гідроударів в широких діапазонах зміни режимних параметрів можуть бути специфічні особливості витратних (мережевих)

характеристик насосів, тобто залежність гідродинамічного напору від швидкості руху або витрати потоку. Все це визначає актуальність цієї роботи і вимагає додаткового вивчення і аналізу. Проведений аналіз відомих підходів моделювання гідродинамічних ударів в системах теплоенергетичного обладнання визначив необхідність удосконалення і розробки нових методів моделювання умов виникнення і наслідків гідродинамічних ударів внаслідок різних видів тепло-гідродинамічної нестійкості одно- і двофазних потоків: коливальна нестійкість внаслідок інерційності напірно-видаткової характеристики насосів і тепло-масообмінних процесів в двофазних потоках; аперіодична нестійкість внаслідок імпульсного збільшення локального гідравлічного опору і трансзвукових режимів течії одно- і двофазних потоків. При моделюванні умов виникнення і наслідків гідродинамічних ударів необхідно враховувати, що основним визначальним параметром гідроударів є швидкість зростання імпульсу тиску при переході кінетичної енергії гальмування потоку в енергію імпульсу гідроудару. При цьому, також необхідно враховувати можливість одночасної або послідовної реалізації різних видів гідродинамічних ударів. Проведений на основі розроблених критеріїв подібності аналіз представлених в роботі умов проведення експериментів на стендах насосних систем визначив їх невідповідність за критеріями гідродинамічної подібності реальних умов основних насосних систем енергоустановок. Розроблено метод моделювання умов виникнення і наслідків гідроударів в розімкнутих контурах теплоенергетичних систем на основі загальних положень теорії тепло-гідродинамічної нестійкості. На відміну від відомих підходів в запропонованому методі умови виникнення критичних гідроударів визначаються умовами переходу коливальної тепло-гідродинамічної нестійкості в аперіодичну нестійкість.

2. Much research has been devoted to improving the reliability and modernization of energy system pumps. However, the issues of the influence of heat-hydrodynamic instability on the reliability of pumping systems are not well understood. The phenomenon of thermo-hydrodynamic instability consists in the emergence of conditions for self-oscillating (self-sustaining) and / or aperiodic (pulsed) processes of changes in the thermo-hydrodynamic parameters of flows (pressure, speed, vapor content, etc.) in the systems of thermal equipment of thermal and nuclear power plants. The emergence of conditions of heat-hydrodynamic instability (HHI) leads to additional hydrodynamic loads on the construction of heat-power equipment and pipelines (water hammer), and also reduces the reliability of their operation in operating, transient and emergency conditions. In cases of critical conditions for the reliability of water hammers (CWH), the design functions of the operation and / or destruction of the designs of heat power equipment and pipelines (HPEaP) are denied. The determining factors for the occurrence of hydrodynamic instability and water hammer in a wide range of regime parameters can be specific features of the flow (network) characteristics of the pumps, that is, the dependence of the hydrodynamic pressure on the speed or flow rate. All this determines the relevance of this work and requires additional study and analysis. The analysis of the well-known approaches to simulating water hammers in heat-power equipment systems determined the need for improvement and development of new methods for modeling the conditions of occurrence and consequences of water hammers due to various types of heat-hydrodynamic instability of single and two-phase flows: oscillatory instability due to the inertia of the pressure-discharge characteristics of pumps and heat mass transfer processes in two-phase flows; aperiodic instability due to a pulsed increase in local hydraulic resistance and transonic flow regimes of single and two-phase flows. When modeling the conditions of occurrence and consequences of water hammer, it is necessary to take into account that the main determining parameter of water hammer is the growth rate of the pressure pulse during the transition of the kinetic energy of deceleration of the flow into the energy of the pulse of water hammer. At the same time, it is also necessary to take into account the possibility of simultaneous or sequential implementation of different types of water hammers. An analysis of the experimental conditions presented in the work on the stands of pumping systems based on the developed similarity criteria determined their inconsistency according to the criteria of hydrodynamic similarity to the real conditions of the main pumping systems of power plants. A method is developed for modeling the conditions of occurrence and consequences of water hammers in open circuits of heat power systems based on the general principles of the theory of heat-hydrodynamic instability. In contrast to the known approaches in the proposed method, the conditions for the occurrence of critical water hammers are determined by the conditions

for the transition of vibrational heat-hydrodynamic instability to aperiodic instability. Based on the developed method, the conditions for the occurrence of critical water hammers in open pipeline systems of power plants with a linear approximation of the pressure-flow characteristics of pumps are determined.

**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. Мазуренко Антон Станіславович
2. Mazurenko Anton

**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

## VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Черноусенко Ольга Юріївна
2. Chernousenko Olha

**Кваліфікація:** д.т.н., 05.05.16

**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. Афтанюк Валерій Валентинович

2. Aftaniuk Valerii

**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

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Арсірій Василь Анатолійович

2. Arsirii Vasylii

**Кваліфікація:** д.т.н., 05.14.14

**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. Нікульшин Володимир Русланович
2. Nikulshyn Volodymyr

**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

## VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради** Климчук Олександр Андрійович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні** Климчук Олександр Андрійович

**Відповідальний за підготовку облікових документів**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності** Юрченко Т.А.