

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0520U101502

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-10-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Загуменний Ярослав Вікторович

2. Zagumennyi Yaroslav Victorovich

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.02.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.02.05

Назва наукової спеціальності: Механіка рідини, газу та плазми

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 15-10-2020

Спеціальність за освітою: механіка

Місце роботи здобувача: Інститут гідромеханіки Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417354

Місцезнаходження: вул. Желябова, 8/4, м. Київ, Київська обл., 03057, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 26.196.01

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут гідромеханіки Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417354

**Місцезнаходження:** вул. Желябова, 8/4, м. Київ, Київська обл., 03057, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

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

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут гідромеханіки Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417354

**Місцезнаходження:** вул. Желябова, 8/4, м. Київ, Київська обл., 03057, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 27.35.19 , 30.17.23 , 30.17.31

**Тема дисертації:**

1. Задачі керування структурою нестационарних течій та інтегральними характеристиками обтічних тіл
2. Control problems of unsteady flow structure and integral characteristics of bodies

**Реферат:**

1. Дисертаційну роботу присвячено дослідженню закономірностей хвиле- та вихроутворення навколо обтічних тіл, що можуть здійснювати нестационарні рухи, в однорідній та стратифікованій в'язких рідинах. У роботі вивчаються процеси взаємодії різномасштабних структурних елементів течій у примежових шарах та у супутньому сліді за обтічними тілами, визначається взаємозв'язок структури течій з локальними та інтегральними гідродинамічними характеристиками обтічних тіл. Розроблено методику керування нестационарною структурою течій та інтегральними характеристиками обтічних тіл на основі нових алгоритмів прямого чисельного розв'язання задач обтікання тіл, що здійснюють нестационарні рухи за заданим законом у потоці рідини. Побудовано алгоритм чисельного розв'язання зв'язаних задач механіки в'язкої нестисливої рідини і в'язкопружного тіла з використанням метода скінченного об'єму на базі оригінальних програмних кодів власної розробки відкритого пакету OpenFOAM. На основі розробленого алгоритму чисельного моделювання течій неперервно стратифікованої рідини вперше виконано високороздільні розрахунки стратифікованих течій навколо перешкод різної форми в широкому діапазоні

чисел Рейнольдса і Фруда, починаючи з надповільних течій, індукованих дифузією на нерухомій непроникній перешкоді, й аж до нестационарного вихрового режиму течії, що відповідає перехідним значенням числа Рейнольдса. Проведено серії порівнянь розрахованих полів стратифікованої течії з відповідними тіншовими зображеннями лабораторних досліджень. Встановлено взаємозв'язок вихрової структури течії в примежовому шарі з гідродинамічними характеристиками обтічної поверхні з локальним джерелом збурення у формі біжучої хвилі заданої амплітуди, частоти і фазової швидкості та визначено параметри біжучої хвилі на обтічній поверхні, при яких якнайдовше зберігається детермінована вихрова структура течії вниз за потоком, що відповідає ефекту затягування переходу течії в примежовому шарі в розвинений турбулентний режим. Визначено умови приєднання відривної течії на коливному криловому профілі, що здійснює вимушені обертально-коливальні рухи в потоці в'язкої нестисливої рідини, а також умови виникнення інтенсивної пропульсивної сили на криловому профілі з гнучким хвостовиком – моделі хвостового плавника гідробіонта. Визначено співвідношення між пружними характеристиками, довжиною і частотою локального активного збудження вязкопружного хвостовика крилового профілю, при якому вимушені та вільні коливання деформівного елемента знаходяться в протифазі, що відповідає найбільшому пропульсивному ефекту крила.

2. The thesis is devoted to the study of wave and vortex structure formation around bodies which can perform unsteady motions in homogeneous and stratified viscous fluids. The processes of interaction of different-scale flow structural elements in boundary layers and in the wake past bodies are studied, and the interrelations of flow structure with local and integral hydrodynamic characteristics of bodies are determined. A method for control of unsteady flow structure and integral characteristics of bodies is developed on the basis of new algorithms for direct numerical computations of flows around bodies performing unsteady motions. An algorithm for numerical solution of conjugate problems of fluid and solid mechanics is constructed using the finite volume method based on original program codes of own development of the OpenFOAM package with the open source. On the basis of the developed algorithm for numerical simulation of continuously stratified fluid flows, high-resolution calculations of stratified flows around various shaped obstacles are performed for the first time in a wide range of Reynolds and Froude numbers. A series of comparisons of the calculated stratified flow patterns with the relevant laboratory images obtained using schlieren instruments is conducted. The relationship of the boundary layer flow vortex structure with the hydrodynamic characteristics of the streamlined surface locally perturbed in the form of a traveling wave with a given amplitude, frequency and phase velocity is determined. The parameters of the traveling wave on the streamlined surface are revealed, which correspond to the effect of the boundary layer transition delay to turbulence. The conditions for the flow reattachment on a wing profile performing forced rotational-oscillating motions in the free stream are determined, as well as the conditions for intense propulsive force generation on the wing with a flexible tail element. The relation between the elastic characteristics, length and frequency of active excitation of a passive viscoelastic wing tail is determined, which corresponds to the antiphase mode of the forced and free oscillations of the deformable element and the greatest propulsive effect.

**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 ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:**

**Зв'язок з науковими темами:**

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

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Воропаєв Геннадій Олександрович
2. Voropaev Genadiy O.

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., 01.02.05

**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. Воропаєв Геннадій Олександрович
2. Voropaev Genadiy O.

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., 01.02.05

**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. Мадерич Володимир Станіславович

2. Maderich Volodymyr S.

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., 01.02.05

**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. Лимарченко Олег Степанович

2. Lymarchenko Oleh S.

**Кваліфікація:** д. т. н., 01.02.05

**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. Тимошенко Валерій Іванович

2. Tymoshenko Valery I.

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., 01.02.05, 01.05.02

**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. Тимоха Олександр Миколайович
2. Timokha Alexander

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., 01.02.01

**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**

Грінченко Віктор Тимофійович

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

Грінченко Віктор Тимофійович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Т.А.