Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0421U103259

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 02-07-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Євдокимов Дмитро Васильович

2. Yevdokymov Dmytro V.

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат 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: 30-06-2021

Спеціальність за освітою: гідроаеродинаміка

Місце роботи здобувача: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Гагаріна, буд. 72, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 08.051.10

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Гагаріна, буд. 72, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49010, 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: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Гагаріна, буд. 72, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 30.17

Тема дисертації:

1. Математичні моделі та чисельні методи теорії потенціалу для задач гідродинаміки і тепломасообміну при малих числах Рейнольдса

2. Mathematical models and numerical methods of potential theory for problems of hydrodynamics and heat and mass transfer under small Reynolds numbers

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена застосуванню методів обчислювальної теорії потенціалу та асимптотичних методів до задач про течії рідини при малих числах Рейнольдса та тепломасообмін у таких течіях, створенню надійних та високоточних розрахункових методик і використанню останніх для вирішення інженерно-технічних проблем, пов'язаних з технологіями обробки багатофазних середовищ та процесами в умовах мікрогравітації. Запропоновано два нових сімейства алгоритмів методу граничних елементів, перше з яких забезпечує високу надійність обчислювального підходу, а друге дозволяє розраховувати впливи малих

збурень форми області та крайових умов. Для обмежених областей, де не має місце парадокс Уайтхеда, побудовано розкладання Уайтхеда для рівнянь Нав'є-Стокса. Завдяки побудованим матрицям фундаментальних розв'язків системи рівнянь Стокса та її модифікацій вирішена проблема малого локалізованого впливу на рідинне середовище. Для розрахунку процесів у багатофазних середовищах запропоновані вдосконалення та узагальнення методу М. Смолуховського, а також комбінація методів граничних елементів та М. Смолуховського. На основі асимптотичного розкладання в ряд за малим числом Стефана та застосування методу граничних елементів запропоновано високоефективний алгоритм розрахунку повільного фазового переходу, в тому числі на поверхнях бульбашок та крапель, які зберігають сферчну форму у процесі фазового переходу завдяки силам поверхневого натягу (гомотетичне зростання). Показано, що течія Стефана для повільного фазового переходу завжди є течією Стокса. Побудовано асимптотичну математичну модель та матрицю фундаментальних розв'язків для неї у випадку слабкої вільної конвекції в умовах мікрогравітації. Методом граничних елементів у комбінації з методом М. Смолуховського проаналізовано багатофазне середовище в умовах мікрогравітації з урахуванням ефектів флотації, седиментації, термофорезу, діфузіофорезу, ефекту Марангоні. Метод граничних елементів сумісно з методом М. Смолуховського було застосовано до аналізу технологій опрацювання багатофазного середовища у хімічних та гірничозбагачувальних технологіях. Побудовано математичну модель та запропоновано методи розрахунку процесів тепломасообміну у паливному баку космічного апарату у довготривалому інерційному польоті. Результати дослідження впроваджені у практиці підприємства «Конструкторське бюро «Південне» ім. М. К. Янгеля, у науково-технічній діяльності Інституту геотехнічної механіки імені М. С. Полякова Національної академії наук України та у навчальний процес Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. Ключові слова: течія Стокса, парадокс Уайтхеда, асимптотичне розкладання Уайтхеда, парадокс Стокса, метод граничних елементів, повільні фазові переходи, багатофазна течія Стокса, течія Стефана, флотація, седиментація, термофорез, система рівнянь Онзагера, паливний бак космічного апарату, довготривалий інерційний політ

2. The dissertation work is devoted to application of computational potential theory methods and asymptotic methods to problems of fluid flows under small Reynolds numbers and heat and mass transfer in such flows, creation of reliable and high accurate computational schemes and using them for the solution of engineering and technical problems connected with handling of multiphase media and processes in microgravity conditions. Two new families of boundary element algorithms are proposed. The first one provides a high reliability and accuracy of computational approach; the second one gives an opportunity to calculates influences of small disturbances of the domain shape and the boundary conditions. Whitehead's expansion for Navier-Stokes equation is constructed in restricted domains, where Whitehead's paradox does not take place. A problem of small localized action on a liquid media is solved because of the constructed matrices of fundamental solutions Stokes equation system and its modifications. Improvements and generalizations of M. Smoluchowski's method are proposed for calculations of processes in multiphase media, combination of boundary element method and M. Smoluchowski's method is proposed too. A high effective algorithm of slow phase transition calculation is proposed on the base of series expansion with respect to small Stefan number and boundary element method application, including a case of bubbles and drops, which save spherical shape during phase transition process due to surface tension forces (homothetic growth). It is shown, that the Stefan flow of slow phase transition is always Stokes flow. Matrices of fundamental solutions of Onsager's equation system are constructed, integral analogs of this system are obtained and asymptotic approach is developed to analyze this system. The obtained numerical solutions of Onsager's equation system show the behavior, which is not specific for usual solutions of parabolic equations. An asymptotic mathematical model and matrix of its fundamental solutions is constructed for weak free convection in microgravity conditions. Multiphase media in microgravity conditions is investigated by boundary element method together with M. Smoluchowski's method taking into account flotation, sedimentation, thermophoresis, diffusiophoresis phenomena and Marangoni's effects. Boundary element method together with M. Smoluchowski's method are applied to investigation of multiphase media working in chemical and re-dressing technologies. A mathematical model is constructed and numerical methods are proposed for heat and mass transfer processes in

fuel tank of space vehicle during long-time inertial flight. The results of the research were embedded in practice of the enterprise “Design Office “Yuzhnoye” named after M. K. Yangel”, in the scientific and technical activity of Institute of Geotechnical Mechanics named after N. Poljakov of National Academy of Science of Ukraine and in educational process of Oles Honchar Dnipro National University. Key words: Stokes flow, Whitehead paradox, Whitehead asymptotic expansion, Stokes paradox, boundary element method, slow phase transitions, multiphase Stokes flow, Stefan flow, flotation, sedimentation, thermophoresis, Onsager’s equation system, fuel tank of space vehicle, long-time inertial flight.

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. Поляков Микола Вікторович
2. Poliakov Mykola Victorovych

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. Блюсс Борис Олександрович

2. Bliuss Borys Oleksandrovych

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. Сохацький Анатолій Валентинович

2. Sohatskiy Anatoliy Valentinovich

Кваліфікація: д. т. н., 05.07.01

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 — Поляков Микола Вікторович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Дзюба Анатолій Петрович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.