Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U003925

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-07-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іванов Михайло Олександрович
2. Mykhailo Ivanov

Кваліфікація: 104

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 104

Назва наукової спеціальності: Фізика та астрономія

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Фізика та астрономія

Дата захисту: 28-08-2026

Спеціальність за освітою: Фізика

Місце роботи здобувача: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 15747

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 29.03.21, 29.17

Тема дисертації:

1. Випаровування та горіння крапель альтернативних та комбінованих палив.

2. Evaporation and combustion of alternative and combined fuel droplets.

Реферат/анотація:

1. На основі огляду відомих методів дослідження горіння крапель робиться висновок, що горіння емульсій супроводжується явищем мікровибухів: поділом первинної краплі на вторинні. При цьому в залежності від інтенсивності підводу тепла можливий як невеличкий викид матеріалу, так і руйнування краплі загалом. Використання емульсій важливо в напрямку зменшення викидів окислів азоту та збільшення повноти згорання рідкого палива. В методі поруватої кульки описано нова методика проведення експрес-аналізу на швидкість вигорання даної рідини. Змочений горючою рідиною кулька поміщується на спеціальній підставці на ваги. На залежності маси кульки від часу є лінійна ділянка, яка визначає швидкість горіння рідини. На відміну від існуючих методів, його перевагою є швидкість, повторюванність, використання малої кількості рідини та можливість швидко порівнювати різні композиційних речовин, в тому числі емульсії. В роботі досліджуються експериментальні залежності кінематичної в'язкості водо-мазутних емульсій від температури. Водо-мазутні емульсії з великим вмістом води (до 60%) готувалися шляхом тривалого механічного перемішування в циліндричній посудині за допомогою гвинта з металевими щітками. Для

визначення в’язкості використовувався метод Стокса. Емульсії є непрозорими рідинами. Тому визначався час руху кульки між верхнім та нижнім шаром рідини. При цьому під емульсію в трубці знаходився шар води. Рухомим тілом була металева кулька. Для вимірювання в’язкості при різних температурах систему поміщували в більшу колбу, через яку прокачували нагріту воду. В результаті експериментально показано, що в'язкість мазуту нижча за в'язкість його водних емульсій (при одних і тих же температурах). З підвищенням вмісту води в емульсії її в’язкість збільшується. Для дотримання умови оптимального розпилу водомазутних емульсій (як і інших подібних палив), їх необхідно підігрівати до температур, значення яких вище рекомендованих для чистого (не емульгованого) мазуту. Запропоновані аналітичні залежності температури займання від складу бінарного розчину, які основані на фізико-хімічних властивостях компонентів розчину (теплота пароутворення, її температурна залежність, критична температура і температура кипіння). Розглядається окремо водні розчини легкозаймистої речовини (ЛЗР) і розчин двох легкозаймистих речовин. В основі аналітичної формули лежить припущення, що в момент займання рідини біля її поверхні спостерігається стехіометричне співвідношення між парою легколетючої рідини та киснем повітря. Зменшення концентрації пари біля поверхні водного розчину враховується законом Рауля. При оцінці температури займання бінарних розчинів можливі умовно два випадки: температури займання компонентів розчину 1) суттєво відрізняються або 2) близькі. В першому випадку можна припустити, що важколетючий компонент практично не випаровується при наявності більш летючого компоненту. І тому його можна вважати інертним компонентом. Однак, це припущення можливе при частці легколетючого компоненту більше 50 %. В більш загальному випадку припускається одночасна участь обох пар в займанні краплі і стехіометрія для кожної пари рідин. Спостерігається узгодження отриманої залежності з наявними експериментальними даними (методом відкритого тиглю) по водним розчинам ацетону, метанолу, етанолу і пропанолів, а також розчинів н-октану/н-декану і етанолу/бутанолу. Це дозволяє стверджувати, що припущення про досягнення стехіометрії для пари кожного компоненту суміші при займанні, є прийнятним. Оригінальним методом є використання в якості електричного тригера виникнення мікровибухів саме високочастотного електричного розряду. Навіть невелика теплова потужність стримера достатня для спостереження пульсацій діаметру краплі емульсії в часі. Розглядається випаровування краплі рідин при дії високочастотного електричного розряду. Краплі підвішувалися на термопару і знаходилася в повітрі кімнатної температури. Аналіз проводився в припущенні, що дія розряду є тепловою. Показано, крапля чистого рідкого палива (етанол і дизельне паливо) випаровується згідно закону d2. При цьому швидкість випаровування в залежності від відстані до електроду приймає максимальне значення. Аналіз швидкості зменшення маси краплі дозволило оцінити теплову потужність розряду, яка також при віддалені електроду від краплі проходить через максимум. При аналогічному випаровуванні крапель емульсії (з вмістом води до 50%) після стадії прогрівання спостерігаються пульсації геометричного розміру. Розмір краплі з певною частотою періодично змінюється поблизу деякого середнього значення, яке з часом «випаровування» зменшується. Після створення емульсії при дії ультразвуковим диспергатором починається укрупнення глобул. Саме пароутворення на таких глобулах і починається зростання парової бульбашки. В першу чергу вони зростають поблизу спаю термопари, а по мірі зростання температури емульсії і в її середині. Зі збільшенням температури швидкість зростання розміру парової бульбашки збільшується.

2. Based on a review of existing methods for studying droplet combustion, it is concluded that the combustion of emulsions is accompanied by microexplosion phenomena, i.e., the breakup of a primary droplet into secondary droplets. Depending on the heat input intensity, this process may range from minor material ejection to complete droplet disintegration. The use of fuel emulsions is important for reducing nitrogen oxide emissions and improving the completeness of liquid fuel combustion. A novel porous-sphere method is proposed for rapid experimental evaluation of the burning rate of liquids. A porous ceramic sphere soaked with a combustible liquid is placed on a special holder mounted on a balance. The mass–time dependence exhibits a linear region that determines the burning rate. Compared to conventional methods, this technique offers high speed, good repeatability, low liquid consumption, and enables rapid comparison of different liquid compositions, including emulsions. The experimental temperature dependence of the kinematic viscosity of water– fuel oil emulsions is investigated.

Emulsions with water content up to 60% were prepared by prolonged mechanical stirring in a cylindrical vessel using a screw equipped with metal brushes. Viscosity was measured using the Stokes method. Since the emulsions are opaque, the travel time of a metal sphere between the upper and lower liquid layers was recorded, with a water layer placed beneath the emulsion. Measurements at different temperatures were conducted by placing the system into a larger vessel through which heated water was circulated. It was experimentally shown that fuel oil has a lower viscosity than its water emulsions at the same temperature, and that viscosity increases with increasing water content. To ensure optimal atomization, water–fuel oil emulsions must be preheated to temperatures higher than those recommended for pure fuel oil. Analytical relationships between the ignition temperature and the composition of binary solutions are proposed based on the physicochemical properties of the components, including latent heat of vaporization, their temperature dependence, critical temperature, and boiling point. A distinction is made between aqueous solutions of flammable liquids and mixtures of two flammable liquids. The analytical model assumes that now of ignition, a stoichiometric ratio between vapor of the volatile component and ambient oxygen is achieved near the droplet surface, while vapor concentration reduction in aqueous solutions is described by Raoult's law. Two limiting cases are considered: significantly different ignition temperatures of the components and nearly equal ones. In the general case, simultaneous participation of both vapors in the ignition process is assumed. The obtained analytical dependencies are in good agreement with available experimental data (open-cup method) for aqueous solutions of acetone, methanol, ethanol, and propanols, as well as for n-octane/n-decane and ethanol/butanol mixtures. This confirms the validity of the stoichiometric ignition assumption for each vapor component. An original experimental approach is introduced in which a high-frequency electrical discharge is used as an electric trigger for initiating microexplosions. Even a relatively low thermal power of the streamer discharge is sufficient to induce temporal pulsations in the diameter of an emulsion droplet.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Температурна залежність в'язкості водно-мазутних емульсій / Г. Л. Шингарев, О. С. Черненко, М. О. Іванов, О. Є. Сидоров. Фізика аеродисперсних систем : наук. зб. Одеса : Одес. нац. ун-т імені І. І. Мечникова, 2022. Вип. 60. С. 63–70.
- Черненко О. С., Тимофієнко К. В., Іванов М. О. Випаровування крапель горючих рідин в електричному розряді. Фізика аеродисперсних систем : наук. зб. Одеса : Одес. нац. ун-т імені І. І. Мечникова, 2023. Вип. 61. С. 212–226.
- Випаровування крапель емульсій в пульсаційному режимі / О. С. Черненко, М. О. Іванов, К. В. Тимофієнко, А. В. Горліченко. Фізика аеродисперсних систем : наук. зб. Одеса : Одес. нац. ун-т імені І. І. Мечникова, 2024. Вип. 62. С. 150–158.
- Копійка О. К., Іванов М. О. Випаровування поодиноких краплин ізопропанолу з домішками наночастинок Al2O3. Фізика аеродисперсних систем : наук. зб. Одеса : Одес. нац. ун-т імені І. І. Мечникова, 2025. Вип. 63. С. 149–155.

- Іванов М. О., Черненко О. С. Нові експериментальні підходи до вивчення горіння крапель водопаливних емульсій. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Фізика». 2025. Вип. 43. С. 55–61.
- Chernenko O. S., Ivanov M. O., Tymofiienko K. V. Pulsating evaporation of emulsion droplets under the action of a high-frequency electric discharge. Ukrainian Journal of Physics. 2026. Vol. 71, no. 6. P. 495–504.(Scopus, Q3

Наукова (науково-технічна) продукція: експериментальні дослідження

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0122U001799 0122U000687

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Черненко Олександр Сергійович
2. Oleksandr Chernenko

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.14

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3722-0694

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=27367719300

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ушкац Михайло Вікторович
2. Mykhailo Ushcats

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.14

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0174-1594

Додаткова інформація: https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=tTiaPXEAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Код за ЄДРПОУ: 02066753

Місцезнаходження: проспект Героїв України, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: 04ymc1w90

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Полєтаєв Микола Іванович

2. Mykola Polietaiev

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1340-582X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний морський університет

Код за ЄДРПОУ: 01127777

Місцезнаходження: вул. Мечникова, Одеса, 65029, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Соломаха Андрій Сергійович

2. Andrii Solomakha

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.14.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1061-6277

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Орловська Світлана Георгіївна

2. Svitlana Orlovska

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доцент, 01.04.14

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1203-6978

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Гоцульський Володимир Якович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Гоцульський Володимир Якович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Лукашук Світлана Борисівна
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна