

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради ДФ 131.104.2026/ ID 15747
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувача ступеня доктора філософії Іванова Михайла Олександровича, 1981 року народження, громадянина України, освіта вища: закінчив у 2003 році Одеський національний університет І. І. Мечникова за спеціальністю «Фізика» та здобув кваліфікацію спеціаліста з фізики. Навчається в аспірантурі в Одеському національному університеті імені І. І. Мечникова, Міністерство освіти і науки України, м. Одеса з 2022 року до цього часу, виконав акредитовану освітньо-наукову програму.

Разова спеціалізована вчена рада ДФ 131.104.2026 утворена наказом ректора Одеського національного університету І. І. Мечникова від 24 червня 2026 року № 53/ОД, у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради – Володимира ГОЦУЛЬСЬКОГО, доктора фізико-математичних наук, професора, завідувача кафедри фізики та астрономії Одеського національного університету імені І. І. Мечникова

Рецензента:

Світлани ОРЛОВСЬКОЇ, кандидата фізико-математичних наук, доцента кафедри фізики та астрономії Одеського національного університету імені І.І. Мечникова

Опонентів:

Миколи ПОЛЄТАЄВА, доктора фізико-математичних наук, професора кафедри технічної кібернетики й інформаційних технологій імені професора Р.В. Меркта Одеського національного морського університету

Михайла УШКАЦА, доктора фізико-математичних наук, професора, завідувача кафедри фізики та математики Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

Андрія СОЛОМАХИ, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплової та альтернативної енергетики КПІ імені Ігоря Сікорського

на засіданні 28 серпня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 - Природничі науки Михайлу ІВАНОВУ на підставі публічного захисту дисертації **«Випаровування та горіння крапель альтернативних та комбінованих палив»** за спеціальністю 104 Фізика та астрономія.

Дисертацію виконано в Одеському національному університеті імені І. І. Мечникова Міністерства освіти і науки України, м. Одеса.

Науковий керівник – Олександр ЧЕРНЕНКО, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізики та астрономії Одеського національного університету імені І.І. Мечникова

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису українською мовою. Дисертація за обсягом, структурою, мовою, стилем викладення, а також оформленням відповідає вимогам МОН України та освітньо-наукової програми. В роботі розглядаються актуальні питання фізики випаровування, займання і горіння крапель водопаливних емульсій, в тому числі і при дії високочастотних електричних розрядів. Представлені результати є новими, достовірними, науково обґрунтованими, та є особистим внеском здобувачки.

Дисертація відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами).

Здобувач має 6 наукових публікацій за темою дисертації, з них 1 статтю у періодичному науковому виданні, проіндексованих у базах даних Web of Science та Scopus Q1-Q2, та 6 тез доповідей на вітчизняних та міжнародних конференціях.

Зокрема:

1. Шингарев Г.Л., Черненко О.С., Іванов М.О., Сидоров О.Є. Температурна залежність в'язкості водно-мазутних емульсій // Фізика аеродисперсних систем. – 2022. – Т. 60. С. – 63-70. <https://doi.org/10.18524/0367-1631.2022.60.266609>
2. Черненко О. С., Тимофієнко К. В., Іванов М. О. Випаровування крапель горючих рідин в електричному розряді // Фізика аеродисперсних систем. - 2023. - №.61. - С. 212-226. <https://doi.org/10.18524/0367-1631.2023.61.292235>.
3. Kalinchak V.V., Chernenko O.S., Kopyka O.K., Ivanov M.O. Stoichiometric model of forced ignition of flammable liquids and their binary mixtures // Фізика аеродисперсних систем. 2024. Т.62. С. 86-96. <https://doi.org/10.18524/0367-1631.2024.62.318557>
4. Копійка О.К., Іванов М.О. Випаровування поодиноких краплин ізопропанолу з домішками наночастинок Al_2O_3 // Фізика аеродисперсних систем. 2025. Т.63. - С.149-155. <https://doi.org/10.18524/0367-1631.2025.63.347193>
5. 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». Вип. 43, 55-61 (2025). <https://doi.org/10.26565/2222-5617-2025-43-05>.
6. Chernenko, O., Ivanov, M., Tymofiienko, K. (2026) Pulsating Evaporation of Emulsion Droplets under the Action of a High-Frequency Electric Discharge. Ukrainian Journal of Physics, 71(6), 495. <https://doi.org/10.15407/ujpe71.6.495>

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради:

Голова ради: Гоцульський Володимир Якович, доктор фізико-математичних наук (спеціальність 01.04.14 – Теплофізика і молекулярна фізика), професор, завідувач кафедри фізики та астрономії Одеського національного університету імені І.І. Мечникова.

Виступ позитивний, зауважень нема.

Рецензент: Орловська Світлана Георгіївна, кандидат фізико-математичних наук (спеціальність 01.04.14 – Теплофізика і молекулярна фізика), доцент кафедри фізики та астрономії Одеського національного університету імені І.І. Мечникова.

Виступ позитивний, зауваження, питання та поради:

1. Доцільно було б більш детально проаналізувати межі застосовності запропонованих математичних моделей для граничних композицій їхнього складу, а також розширити експериментальні дослідження щодо впливу дисперсності емульсій на характеристики їх займання та горіння.

2. На основі експериментів по визначенню в'язкості емульсій показано, що

температура підігріву емульсії повинна перевищувати температуру нагріву базового пального. Тут можна було б запропонувати певний критерій.

3. Втрата матеріалу краплі в режимі випаровування внаслідок мікровибуху та «пихтіння» детально не обговорюється. Як оцінити вплив втрати матеріалу краплі на процес випаровування? Результат виглядає логічним. Однак в моделі ця величина приймається сталою.

4. Одним із результатів роботи є встановлення того, що швидкість випаровування індивідуальних рідин залежить від відстані між електродом і термopарою, на якій знаходиться крапля, та досить максимуму на певному значенні. Таким чином це потрібно було враховувати при моделюванні. Однак і тут теплова потужність розряду приймалася сталою протягом всього процесу.

5. В залежності від складу емульсій характер і період пульсацій розміру крапель при дії високочастотного розряду відрізняється різними причинами. Однак представлена в роботі експериментальна залежність періоду пульсацій від складу емульсії (рис. 3.6) позбавлена узагальнюючої кривої чи області ймовірних значень. Можливо, це говорить про недостатню кількість експериментальних точок.

Опонент: Полетаєв Микола Іванович, доктор фізико-математичних наук (спеціальність 01.04.17 – Хімічна фізика та фізика горіння та вибуху), професор кафедри технічної кібернетики й інформаційних технологій імені професора Р.В. Меркта Одеського національного морського університету.

Виступ позитивний, зауваження, питання та поради:

1. Важливим фактором життя емульсії є час розшарування. Однак таких досліджень практично не проводилися. Візуального спостереження за границею розділу явно не достатньо.

2. Дослідження температури займання проведені для бінарних сумішей і вказується, що це важливо і для емульсій. А подібних досліджень не проведено. Хоча б експериментально.

3. Основна дія високочастотного електричного розряду в моделі є тепловою. Але відомо, що такий розряд здатний проводити іонізацію середовища, що суттєво може впливати на процеси всередині краплі. Вплив іонізації упущено.

4. Основною відмінністю експериментальних і модельних результатів по пульсаційному випаровуванню крапель емульсій є вдавана якісна картина пульсацій. Так в моделі при пульсації всі парові бульбашки збільшуються одночасно і викид пару відбувається одразу зі всієї краплі. В експерименті видно, що парові бульбашки збільшуються незалежно одна від одної. Тому пульсації виглядають як хаотичний процес, а не періодичний.

5. Для здійснення мікровибуху при діє електричного розряду важливим є його потужність. В роботі показано, що в умовах натурного експерименту, начебто, його дія позитивно впливає на згорання емульсій з великим вмістом води. Однак окремих детальних досліджень при розрядах з великою потужністю не проведені.

6. Чи перевірявся вплив параметрів генератора Тесла (напруги, частота генерації) на характеристики пульсаційного випаровування та горіння емульсій?

7. При практичному використанні технології Plasma Assisted Combustion для спалювання емульсії з високим вмістом води потрібні додаткові затрати енергії на приготування емульсії та для живлення генератора потужних високочастотних коливань (генератор Тесла). При певних умовах ці затрати можуть перевищувати

енергію горіння емульсії. Чи оцінювались такий баланс енергії в четвертому розділі роботи? Чи є тоді сенс використовувати цю технологію?

Опонент: Ушкац Михайло Вікторович, доктор фізико-математичних наук (спеціальність 01.04.14 – Теплофізика і молекулярна фізика), професор, завідувач кафедри фізики та математики Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Виступ позитивний, зауваження, питання та поради:

1. В тексті багато граматичних і змістовних помилок, ймовірно пов'язаних з перекладом: про кульку йдеться як про нього, посудину називають судиною, факел полум'я іноді називається «смолоскипом», тощо. Чисті (незмішані) рідини на противагу розчинам або емульсіям в тексті крізь називаються «індивідуальними», що виглядає не дуже коректним. Присутня плутанина з нумерацією рисунків та формул.

2. Використана в роботі модифікація методу Стокса може призводити до підвищення похибки вимірювань. Зокрема, наведена формула стосується лише рівномірного руху кульки між позначками. Саме тому верхня позначка має бути суттєво нижче поверхні рідини з метою виключити час, протягом якого прискорений рух кульки «виходить» на рівномірний. Відповідно, в наведених дослідах разом з часом рівномірного руху вимірювався ще й досить суттєвий час, протягом якого кулька набирає швидкості від нуля до тієї, що встановлюється згодом. Крім того, кульки можуть бути дещо з великі: зазвичай використовують кульки (дріб) до 2–3 мм, щоб їх швидкість була малою й число Рейнольдса було набагато менше одиниці.

3. При дослідженнях процесу вигорання різних палив, в описі до Рис. 2.11 а та б йдеться про лінійну ділянку зміни маси з часом (рис. 2.11 а) та визначення на ній швидкості вигорання, яка має бути сталою величиною саме на лінійній ділянці. З іншого боку на рис. 2.11 б представлено залежності швидкості вигорання з часом, і на ньому важко побачити хоч якісь ділянки сталої швидкості. Можливо, це пов'язано з певними особливостями розрахунків швидкості й методу побудови самого графіку швидкості?

4. Щодо електричних розрядів, в роботі крізь розглядається тільки їхня теплова дія, хоча у випадку води великого значення має набувати ще й хімічний вплив: зокрема, розклад на кисень та водень. З одного боку, це й поза процесу кипіння води може призводити до утворення додаткових бульбашок кисню та водню. З іншого боку, додатковий кисень також буде впливати й на процес горіння.

5. В пункті 4.2 наводяться так звані «оптимальні умови стійкого згорання» для двох різних підходів до спалювання емульсій з метилацетатом. На жаль, автор не наводить явно критерії, за якими оцінювалась така оптимальність.

6. В роботі наведена цікава теоретична модель пульсаційного випаровування краплі емульсії «вода в олії» (W/O), яка, щонайменше на якісному рівні, добре описує пульсації розміру краплини та її випаровування після початкового етапу прогріву. Було б доцільно розглянути в майбутньому відповідну модель і для іншого типу емульсій – «олія у воді» (O/W).

7. Також, у якості рекомендації щодо планів подальших досліджень хотілося б звернути увагу на особливо актуальну сьогодні екологічну проблему частих забруднень водойм Одещини та Миколаївщини розливами рослинної олії в результаті російської збройної агресії. Відповідно, можна б було окремо дослідити процес утилізації забрудненої олією води з використанням запропонованих в роботі методів.

Опонент: Соломаха Андрій Сергійович, кандидат технічних наук (05.14.06 – Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика), доцент кафедри теплової та альтернативної енергетики КПІ імені Ігоря Сікорського.

Виступ позитивний, зауваження, питання та поради:

1. Як контролювався склад, структура (гомогенність) та ін. параметри досліджуваних емульсій (в роботі говориться лише про візуальний спосіб)? Наскільки швидкість розшарування емульсії впливала на отримані результати? Чому, на вашу думку, емульсія є найбільш стійкою при середніх кількостях води (див. табл. 2.2 та 2.3)?

2. При дослідженні процесів із стримерним розрядом вимірювання температури краплі здійснювалося термопарою, на якій ця крапля і розташовувалася. Тобто, термопара фактично виконувала роль провідника теплоти і була важливим джерелом нагріву краплі. Наскільки зміниться динаміка випаровування для краплі, яка вільно випаровується в потоці повітря?

3. В четвертому розділі одним з важливих механізмів подрібнення рідини розглядається процес закипання в результаті падіння тиску перегрітої рідини. Це потребує додаткового пояснення, оскільки в попередніх розділах аналізувалося лише випаровування та горіння за рахунок підведення теплоти.

4. Які конструктивні підходи потенційно можуть усунути «залипання» діафрагми форсунки при подачі емульсії на згорання (що було виявлено в 4 розділі)?

Здобувач надав обґрунтовані відповіді на висловлені зауваження опонентів і рецензента, а також на інші запитання та показав високий науковий рівень в ході дискусії. Зазначені зауваження жодним чином не впливають на основні наукові висновки та загальне позитивне враження від дисертаційної роботи.

Результати відкритого голосування:

«За» 5(п'ять) члени ради,

«Проти» - немає.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Михайлу ІВАНОВУ ступінь доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 104 Фізика та астрономія Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої
вченої ради



М.П.

Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ

М.П. Мечникова
Н. доцент
Курандо С. В.