

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Мирончук Анни Олегівни

на тему «**Інтенсифікація масообміну в живильних середовищах шляхом гідродинамічного оброблення**»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 14—Електрична інженерія

за спеціальністю 144—Теплоенергетика

Актуальність теми дисертації.

Актуальним завданням сучасності є підвищення продуктивності агропромислового комплексу та забезпечення населення якісними продуктами харчування за умов обмежених природних ресурсів і глобальних кліматичних викликів. Одним із перспективних шляхів розв'язання цієї проблеми виступає розвиток безґрунтових технологій вирощування рослин, зокрема гідропоніки, яка дозволяє оптимально використовувати воду й мінеральні добрива, здійснювати контроль живлення та гарантувати стабільні врожаї незалежно від кліматичних умов.

Разом з тим ефективність гідропонних систем безпосередньо залежить від якості та стабільності живильних розчинів. Традиційні методи їх підготовки не завжди забезпечують необхідну однорідність, стерильність та довготривалу стабільність, що зумовлює підвищення мікробіологічних ризиків, зниження врожайності та ускладнення впровадження технологій у промислових масштабах.

Одним із перспективних напрямів вирішення цих проблем є використання сучасних енергоощадних методів підготовки живильних середовищ. Особливо ефективним у цьому контексті є застосування гідродинамічного впливу, зокрема методу дискретно-імпульсного введення енергії, який дозволяє інтенсифікувати масообмінні процеси, зменшити мікробне навантаження та забезпечити стабільність складу розчинів.

Таким чином, дисертаційна робота Анни Олегівни Мирончук є актуальною, оскільки спрямована на підвищення ефективності підготовки живильних середовищ шляхом гідродинамічного оброблення, що створює умови для розвитку екологічно безпечних та високопродуктивних гідропонних технологій.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

- встановлено основні гідродинамічні фактори, а саме: швидкість зсуву потоку, напруження зсуву потоку, час оброблення, що впливають на зміну мікробіологічних показників гідропонних середовищ.

- теоретично доведено та експериментально підтверджено, що під час гідродинамічного оброблення при напруженнях зсуву 185-190 Па досягається зниження чисельності мікроорганізмів у 2,5–3 рази.
- теоретично доведено та експериментально підтверджено, що під час гідродинамічного оброблення при швидкостях зсуву потоку $3,55-3,8 \times 10^5 \text{ c}^{-1}$ відбувається зміна фізико-хімічних параметрів гідропонних розчинів.
- встановлено, що оброблення гідропонних розчинів із застосуванням методу дискретно-імпульсного введення енергії призводить до зниження розчиненого кисню на 60%, що впливає на зміну мікробіологічних показників.

У результаті виконання дисертаційної роботи проведено комплексні теоретичні та експериментальні дослідження, які довели ефективність гідродинамічного оброблення для інтенсифікації масообміну в живильних середовищах. Отримані результати підтверджені публікаціями у міжнародних рецензованих виданнях та патентними розробками, що свідчить про їх високу прикладну цінність.

Наукові дослідження здобувачкою виконані у відділі тепломасообміну в дисперсних системах у межах науково-дослідних робіт, спрямованих на розвиток енергоощадних технологій для харчової промисловості та сільського господарства. Отримані результати підтверджують можливість практичного застосування методу дискретно-імпульсного введення енергії для стабілізації складу живильних середовищ, зменшення мікробного навантаження та підвищення ефективності гідропонних технологій.

Таким чином, поставлене в дисертації наукове завдання виконано повністю, а здобувачка продемонструвала високий рівень професійної підготовки й володіння методологією наукових досліджень.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувачки Мирончук Анни Олегівни повністю відповідає стандартам вищої освіти зі спеціальності 144 – Теплоенергетика та узгоджується з основними напрямками наукових досліджень у галузі енергоощадних технологій та розвитку гідропонних систем.

Робота є завершеною науковою працею та свідчить про вагомий особистий внесок здобувачки у розвиток напряму інтенсифікації масообмінних процесів у живильних середовищах шляхом гідродинамічного оброблення.

Перевірка дисертаційної роботи на текстові збіги підтвердила, що вона є результатом самостійних досліджень авторки й не містить ознак фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату чи неправомірних запозичень. Усі використані ідеї, результати та тексти інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела.

Коротка характеристика змісту роботи

Дисертація має структуру завершеної науково-дослідної роботи. Текст дисертації складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних літературних джерел зі 100 найменувань. Загальний обсяг дисертаційної роботи складає 192 сторінки друкованого тексту. Робота містить 30 рисунків та 18 таблиць.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовані мета і основні завдання досліджень, описані об'єкт, предмет і методи досліджень, наведено положення про наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, а також наведено дані про апробацію результатів дисертаційної роботи на конференціях, та представлено відомості про особистий внесок здобувача та його публікації за темою дисертації.

У **першому** розділі виконано огляд літературних джерел за тематикою дослідження, який засвідчив відсутність достатньо ефективних технологій підготовки та стабілізації живильних середовищ для гідропонних систем, що зумовлює актуальність розробки нових методів їх оброблення.

Другий розділ містить опис експериментальних установок та методик, застосованих для дослідження процесів гідродинамічного впливу на живильні середовища.

У **третьому** розділі представлено результати теоретичних і експериментальних досліджень масообмінних процесів, які дозволили визначити ефективні режими гідродинамічного оброблення. Побудовані залежності й розраховані коефіцієнти підтвердили адекватність розробленої математичної моделі, що може бути використана для наближеної оцінки параметрів процесу.

Четвертий розділ присвячено дослідженню компонентного складу, фізико-хімічних і мікробіологічних властивостей живильних середовищ після гідродинамічного впливу. Отримані результати довели зниження мікробного навантаження та покращення стабільності розчинів, що підтверджує доцільність використання розробленого підходу в промислових умовах.

У **п'ятому** розділі представлено розроблену інноваційну технологію підготовки живильних середовищ для гідропонних систем, наведено техніко-економічне обґрунтування та рекомендовано обладнання для її впровадження.

У додатках подано наукові публікації здобувачки та патентні матеріали, що підтверджують практичну значимість виконаної роботи.

Висновки достатньо повно відображають хід розв'язання поставлених у роботі завдань, містять основні результати дисертаційного дослідження. Список використаних джерел досить повний і охоплює сучасні вітчизняні та зарубіжні публікації.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою з використанням наукового стилю та сучасної термінології. Матеріали викладено послідовно й логічно, що забезпечує цілісність і доступність сприйняття.

Дисертація оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Основні результати дисертаційної роботи здобувачки Мирончук Анни Олегівни відображені у чотирьох публікаціях. Серед них — статті у фахових виданнях – «Ukrainian Journal of Food Science», «Інтегровані технології та енергозбереження» та «Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського». Крім цього, результати дослідження представлено у розділі колективної монографії міжнародного видавництва *Springer (Studies in Systems, Decision and Control)*, яка також індексується у *Scopus*. Апробація матеріалів на наукових конференціях підтверджує їхню наукову новизну та практичну значимість.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

Представлений текст дисертації дає змогу зробити висновок про достатній науково-дослідницький рівень отриманих результатів, їх оригінальність та вагомість авторських узагальнень.

Аналізуючи зміст поданої до захисту дисертаційної роботи та зроблені висновки, вважаю за потрібне виокремити деякі дискусійні положення, які потребують пояснення, а саме:

1. В 3 розділі наводяться результати моделювання задачі руху поживного потоку в субстраті (пористому середовищі). В тексті не вказано яким чином враховується розмір пор в пористому середовищі і як цей параметр впливає на процеси біоконвективного руху та на розмноження патогенних мікроорганізмів в субстраті. І чи впливає рівень осідання мікроорганізмів на частоту заміни чи стерилізації субстрату.
2. Загальновідомо, що розвиток та розмноження мікроорганізмів різної природи залежить від наявності кисню, поживних речовин, освітлення. В дисертаційній роботі не дано пояснення чи впливає рівень освітлення на розвиток бактеріального середовища в субстраті.
3. З тексту параграфа 3.3 не зрозуміло в якій постановці розглядається об'єкт моделювання та не вказано умови реалізації процесу.
4. В тексті є деякі некоректні вживання термінології:
 - «рівняння неперервності» слід вживати «рівняння нерозривності»;

- ст.92 «число Рейнольдса відносної проникності» слід вживати «число Рейнольдса відносно проникливості»
- на ст. 93, 94 замість «проникність» потрібно вживати «проникливість».

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи. Крім того, вказані зауваження в основному мають дискусійний характер.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувачки ступеня доктора філософії Мирончук Анни Олегівни на тему «Інтенсифікація масообміну живильних середовищ шляхом гідродинамічного оброблення» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для теплоенергетичної галузі. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «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 р. № 44.

Здобувачка Мирончук Анна Олегівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 14–Електрична інженерія за спеціальністю 144 Теплоенергетика.

Рецензент:

Пров.наук.співр. ІТТФ НАН України,
д.т.н., с.н.с.

Наталія ДМИТРЕНКО



Затверджено
10 2025 р.
Сек. заступник