

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційне дослідження **СЕРДЮКА Андрія Миколайовича**
на тему: «**Розробка електротехнічного комплексу для приготування рідких кормів на базі роторно-пульсаційних технологій**»,
подане на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 14 «Електрична інженерія»
за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Актуальність обраної теми. Основний напрям досліджень дисертації полягає в розробленні нових конструкцій апаратів і устаткування для приготування рідких кормів на основі зернових сумішей, принцип роботи яких заснований на використанні технологій з меншими енергетичними витратами для отримання одиниці кормового продукту підвищеної якості. Існує немало наукових робіт у напрямі зменшення енергетичних витрат в процесі приготування кормів для згодовування свійським тваринам, проте питання поєднання процесів подрібнення, перемішування та одночасного підігрівання оброблювальної суміші в одному апараті залишаються мало дослідженими. У зв'язку з цим, наукові дослідження, виконані в дисертації, є актуальними.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи складає 212 сторінок. Дисертація містить 74 ілюстрації, 14 таблиць, список використаних джерел налічує 104 найменування.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності. За своїм змістом дисертація здобувача А. М. Сердюка повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Дисертація є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям енергозбереження та підвищення ефективності енергетичних систем. Отримані автором результати дисертаційного дослідження вирішують всі поставлені завдання та свідчать про хороший науковий рівень роботи та її методичну цінність. Всі результати і текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела. Відсутнє привласнення чужих ідей, результатів або слів без оформлення належного цитування. В дисертації А. М. Сердюка на тему: «Розробка електротехнічного комплексу для приготування рідких зернових кормів на базі роторно-пульсаційних технологій» відсутні порушення академічної доброчесності.

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначено її зв'язок з науковими програмами, планами і темами, сформульовано мету і основні завдання досліджень, розглянуто об'єкт, предмет та методи досліджень, визначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. Наведено дані про апробацію результатів дисертації. Приведено відомості про особистий внесок автора, опубліковані результати, структуру та обсяг роботи.

У *першому розділі* здобувачем проведено огляд існуючого обладнання для приготування зернових кормів для сільськогосподарських тварин. Обґрунтовано і наведено основні проблеми та недоліки даних апаратів. Проаналізовано переваги принципу дискретно-імпульсного введення енергії як альтернативного підходу до інтенсифікації процесів в дисперсних середовищах, який забезпечує можливість досягнення високого рівня інтенсифікації масообмінних і гідромеханічних процесів при мінімальних витратах енергії. В результаті огляду літературних джерел поставлено задачі, які потрібно вирішити в даній дисертації.

У *другому розділі* дисертантом проведено чисельне моделювання процесів гідродинаміки та тепломасопереносу всередині переробної камери роторно-пульсаційного апарата в процесі виготовлення рідких зернових кормів за допомогою пакету прикладних програм Ansys Fluent та Solidworks. В результаті чисельних розрахунків було отримано динамічні та термічні характеристики рідкої кормової суміші (поля тисків, швидкостей, температур) при проходженні її через систему робочих каналів роторно-пульсаційного апарата, які дали можливість при варіюванні геометричних розмірів ротора і статора вибрати найбільш оптимальну конструкцію роторно-пульсаційної установки, яка була використана для розроблення експериментального зразка електротехнічного комплексу.

У *третьому розділі* проведено математичне моделювання перехідних процесів при пуску асинхронного електродвигуна роторно-пульсаційної установки прямим пуском та пуском за допомогою частотного перетворювача в програмному пакеті Matlab Simulink. За результатами отриманих значень пускових струмів та аналізу динамічних механічних характеристик проведено розрахунок та вибір необхідного захисного обладнання для електротехнічного комплексу з метою мінімізації можливих аварійних режимів як при пуску, так і в процесі роботи роторно-пульсаційної установки.

У *четвертому розділі* розроблено та виготовлено експериментально-дослідну установку для виготовлення рідких зернових кормів, особливістю якої є наявність прямокутних отворів на бічних поверхнях робочих елементів установки. Проведено експериментальні дослідження з виготовлення рідких зернових кормів. В ході роботи визначалися такі параметри як енергетичні витрати на виготовлення кормів, температура та в'язкість суміші в процесі приготування, досліджувалася динаміка зміни середніх розмірів частинок зерна в різні моменти часу.

У *п'ятому розділі* дисертантом запропоновано технологію для приготування високодисперсних рідких зернових кормів, що дозволяє зменшити витрати електричної енергії на 25–30 %, при цьому отриманий в процесі виготовлення рідкий корм має на 15 % більшу поживну та енергетичну цінність, ніж приготований корм за існуючою технологією.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків рекомендацій сформульованих у дисертації. Матеріал досліджень, представлений в дисертації, цілком відповідає сформованій меті та задачам дослідження. Тому, можна стверджувати, що мета і задачі досліджень виконано повністю. В плані викладення матеріалу дисертації слід зазначити логічну послідовність та повноту викладення наукових результатів. Про необхідний ступінь наукового обґрунтування та верифікації основних положень дисертації свідчить також всебічна апробація результатів у вигляді публікацій та доповідей на міжнародних науково-практичних конференціях.

Наукова новизна отриманих результатів. Розроблено нову технологію для приготування рідких зернових кормів, яка базується на використанні роторно-пульсаційних технологій при обробці гетерогенного середовища з метою зменшення енергетичних витрат на виготовлення одиниці кормової продукції.

Розроблено 3D модель робочої камери роторно-пульсаційного апарата та здійснено чисельне моделювання процесів гідродинаміки і тепломасопереносу, що відбуваються в середині установки, в пакетах прикладних програм ANSYS Fluent та Solidworks.

На основі розробленої імітаційної моделі встановлено закономірності перехідних процесів електропривода роторно-пульсаційної установки у складі електротехнічного комплексу для приготування рідких зернових кормів, що дозволяють формувати умови запобігання виникненню можливих аварійних режимів та зупинки технологічного процесу.

Досліджено режими роботи двигуна роторно-пульсаційної установки для приготування рідких зернових кормів. Встановлено, що використання частотного перетворювача дозволяє знизити споживання електричної енергії за рахунок зміни швидкості обертання ротора установки в процесі приготування кормів.

Значення результатів дослідження для науки і практики, можливі шляхи їх використання. Основні положення дисертації, що виносяться на захист, наукова новизна та практичне значення одержаних результатів, загальні висновки показують, що робота А. М. Сердюка спрямована на вирішення конкретного наукового завдання підвищення енергетичної ефективності роторно-пульсаційної установки у складі електротехнічного комплексу для приготування високоякісних рідких кормів, що має важливе значення для галузі знань електрична інженерія. Елементи наукової новизни сформульовано досить коректно, їх кількість та кваліфікаційні ознаки відповідають нормативним вимогам. Висновки та рекомендації, сформовані автором, можуть бути використані при проектуванні нових, вдосконаленні існуючих систем приготування рідких кормів.

Повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій в наукових публікаціях, захищених за темою дисертації. За темою дисертації опубліковано 12 наукових праць, з яких 5 статей у наукових фахових виданнях України, стаття

у науковому виданні інших держав, що входить до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science, 4 тези наукових доповідей на міжнародних науково-практичних конференціях, патент України на корисну модель та монографія. В публікаціях повною мірою наведено основні наукові положення дисертаційного дослідження.

Відсутність порушення академічної доброчесності. Дисертація є самостійно написаною кваліфікаційною науковою працею, які виставлені автором для публічного захисту. Всі результати і текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела. Відсутнє привласнення чужих ідей, результатів або слів без оформлення належного цитування. В дисертації А. М. Сердюка відсутні порушення академічної доброчесності.

Питання для дискусійного обговорення та недоліки дисертації щодо її змісту та оформлення:

1. При обґрунтуванні вибору теми дослідження у «Вступі», а також у першому розділі, слід було більше уваги приділити невирішеним задачам розробки електротехнічного комплексу та основних його компонентів.

2. При формулюванні предмета дослідження з урахуванням відповідності задачам досліджень можна рекомендувати таку редакцію: «Предмет досліджень – розробка нової конструкції електротехнічного комплексу на базі роторно-пульсаційних технологій для приготування рідких зернових кормів, встановлення закономірностей перехідних процесів електропривода, тепломасопереносу, енергетичних і теплових характеристик електротехнічного комплексу».

3. Згідно з вимогами до оформлення дисертації в анотації крім основних результатів дослідження необхідно зазначити наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. Також відповідно у пункті «Практичне значення...» дисертант вказує, що ним зроблено, а необхідно було б зазначити відомості про наукове і практичне використання наукових досліджень або рекомендації щодо їх використання.

4. На графіках рис. 3.5–3.8 та 3.11–3.14 не вказані розмірності досліджуваних величин.

5. Оскільки у тексті дисертації вжита специфічна термінологія, а також використані маловідомі скорочення, доцільно було б внести до змісту перелік умовних позначень і скорочень.

6. У заголовках розділів, підрозділів, пунктів слід було уникати скорочень (розділ 2).

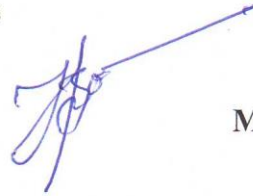
Однак, слід зазначити, що наведені зауваження є неістотними, і не впливають на позитивну оцінку дисертації.

Загальний висновок. Загальний аналіз роботи свідчить про актуальність і достатньо високий науковий рівень, її теоретичне і практичне значення. Актуальність обраної теми дисертації, ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, новизна

та повнота викладу в опублікованих наукових працях повністю відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України.

Тому вважаю, що дисертація на тему: «Розробка електротехнічного комплексу для приготування рідких кормів на базі роторно-пульсаційних технологій» є завершеною науковою роботою, яка виконана на високому науковому рівні та відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» і 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, а її автор Сердюк Андрій Миколайович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Рецензент
професор кафедри електротехніки,
електромеханіки та електротехнологій
Національного університету біоресурсів
і природокористування України,
доктор технічних наук,
професор



Микола ЗАБЛОДСЬКИЙ

Лішиєс Заблорського д.д.
Миколай Сердюк
М.К.И.Т.В. - Барановського 0.81

