

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Сердюка Андрія Миколайовича :

«Розробка електротехнічного комплексу для приготування рідких кормів на базі роторно-пульсаційних технологій»,

подану на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань

14 «Електрична інженерія»

за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Актуальність теми дослідження, її зв'язок із науковими програмами і планами.

Тваринництво є однією з найважливіших галузей сільського господарства як в Україні, так і у всьому світі, що забезпечує населення продуктами харчування. У сучасних умовах розвитку тваринницької галузі проявляється зростаюча потреба в високоякісних кормах. Особливе місце в раціонах тварин займають зернові інгредієнти, які є концентрованими джерелами поживних і біологічно активних речовин. Значний вплив на якість процесу переробки та ступінь засвоєння корму організмом тварин має подрібнення вихідної продукції. Існуючі пристрої, призначені для виробництва кормів, в переважній більшості використовують технологію приготування твердих кормових сумішей. Приготування сухих кормів не є оптимальним для певних видів сільськогосподарських тварин. Це стосується свиней, молодняка ВРХ, кіз, овець та інших. Для даних видів худоби кращим за споживаністю та якістю кормової продукції являється рідкий корм. У тваринницькій промисловості основними машинами для приготування кормів являються пристрої, що використовують технологію ударного механізму (молоткові дробарки, шнекові механізми тощо). При подрібненні в них компонентів комбікорму отримують продукт, в якому є недостатнє подрібнення твердих часток корму та наявний значний вміст пилоподібної фракції. Основною метою в процесі виготовлення якісних кормів є

отримання оптимальних розмірів кормових частинок для засвоєння в процесі годівлі тварин при мінімальних енергетичних витратах на одиницю кормової маси. Тому актуальною темою являється розробка нових конструкцій апаратів для приготування рідких кормів на основі зернових сумішей, принцип роботи яких заснований на використанні технологій з меншими енерговитратами для отримання одиниці кормового продукту.

Основні результати роботи було отримано при виконанні держбюджетної наукової теми «Розробка нового способу приготування кормів з використанням роторно-пульсаційних апаратів для підвищення якості кормової продукції» (номер державної реєстрації № 110/10, 2019-2020 рр.), в якій здобувач приймав участь як співвиконавець.

Структура дисертації. Робота містить анотацію, вступ, 5 розділів, висновки, перелік використаних літературних джерел та додатки.

У розділі 1 проведено аналіз існуючих технологій та апаратів для приготування сухих та рідких кормів, визначено їх основні переваги та недоліки. Обрано шляхи для підвищення енергоефективності процесів приготування рідких кормів за допомогою роторно-пульсаційних технологій. Показано загальні критерії ефективності механізмів дискретно-імпульсного введення енергії стосовно їх використання для інтенсифікації технологічних процесів в дисперсних системах. Сформовано мету та завдання дисертаційного дослідження.

У розділі 2 проаналізовано високу ефективність впливу роторно-пульсаційних технологій при обробці гетерогенного середовища, розроблено конструктивну 3D модель переробної камери та робочих органів експериментально-дослідної установки. Проведено чисельне моделювання процесів тепломасопереносу та гідродинаміки при приготування рідкого зернового корму. В результаті чисельних розрахунків отримано поля тисків, швидкостей і температур в рідинній кормовій суміші, які дали можливість

вибрати конструкцію роторно-пульсаційного апарату (РПА) для розробки експериментального зразка такого апарату.

У розділі 3 показано загальний вигляд та конструктивні особливості розробленого електротехнічного комплексу для приготування рідких кормів. Обґрунтовано вибір вимірювального та захисного обладнання, місце його встановлення на експериментально-дослідній установці. Проведено математичне моделювання перехідних процесів асинхронного двигуна установки за прямого пуску та пуску з використанням частотного перетворювача.

У розділі 4 описано принцип та алгоритм роботи виготовленої експериментально-дослідної установки, представлено методику проведення та результати експериментальних досліджень процесів диспергування гетерогенного середовища в роторно-пульсаційному апараті. Проведено аналіз експериментальних даних.

У розділі 5 запропонована нова технологія для приготування високодисперсних рідких кормів за допомогою РПА, визначено фізико-хімічний склад і поживність отриманого рідкого корму за розробленою технологією. Проведено аналіз енергетичної та економічної ефективності застосування електротехнічного комплексу для приготування рідких зернових кормів.

Список використаної літератури із 104 найменувань охоплює сучасні вітчизняні та закордонні публікації за темою дисертаційного дослідження.

Висновки логічно і повністю відповідають суті питань, розглянутих у дисертаційній роботі.

Наукова новизна отриманих результатів.

Розроблено нову технологію приготування високоякісних рідких зернових кормів з використанням електротехнічного комплексу і методу дискретно-імпульсного введення енергії, що забезпечило зменшення енергетичних витрат на виготовлення одиниці кормової продукції.

Вперше розроблено 3D модель переробної камери на основі методу кінцевих елементів з використанням рівнянь Нав'є-Стокса та моделі турбулентності, що забезпечило визначення оптимальних геометричних розмірів основних вузлів роторно-пульсаційного апарату.

Науково доведено, що використання частотного перетворювача у складі приводу роторно-пульсаційної установки для приготування рідких зернових кормів дозволяє знизити споживання електричної енергії на 6 – 7% за рахунок зміни швидкості обертання.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено новий електротехнічний комплекс для виготовлення високоякісних рідких зернових кормів для сільськогосподарських тварин. В комплексі використано метод дискретно-імпульсного введення енергії в роторно-пульсаційних технологіях. Створено методику чисельного моделювання процесів гідравліки та тепломасопереносу в робочих каналах роторно-пульсаційної установки при виготовленні високодисперсних зернових кормів. В методиці використані рівняння Нав'є-Стокса і турбулентного переносу.

Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання полягає в тому, що на підставі виконаних досліджень вирішено актуальне наукове завдання розроблення моделей та заходів підвищення енергетичної ефективності роторно-пульсаційної установки у складі електротехнічного комплексу для приготування високоякісних рідких кормів шляхом застосування методу дискретно-імпульсного введення енергії, що дає змогу інтенсифікувати фізико-хімічні процеси та зменшити споживану енергію в процесі отримання рідких зернових кормів.

Ступінь обґрунтованості наукових результатів, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації А. М. Сердюка забезпечується аргументованою постановкою мети і задач дослідження, використанням коректних методів для підвищення енергетичної ефективності роторно-пульсаційної установки для приготування рідких зернових кормів шляхом

застосування методу дискретно-імпульсного введення енергії для інтенсифікації фізико-хімічних процесів при приготуванні рідких кормів, методів математичного моделювання, комплексного аналізу отриманих результатів дослідження, обґрунтованістю та якісним формуванням отриманих висновків.

Повнота викладу в опублікованих працях наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, відповідає вимогам МОН України. Основні результати дисертації опубліковано у 12 наукових працях, з яких 5 статей у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у закордонному науковому виданні, що входить до наукометричних баз даних Scopus та/або Web of Science, 4 тези наукових доповідей, патент України на корисну модель та монографія.

Апробація результатів дисертації. Основні теоретичні положення, висновки та практичні рекомендації дисертації доповідалися, обговорювалися та були схвалені на 7 Міжнародних науково-практичних конференціях, які проходили у період 2019-2021 років.

Рівень виконання поставленого наукового завдання та володіння здобувачем методологією наукової діяльності. Рівень виконання поставленого наукового завдання високий.

Ефективність виконання наукового завдання була досягнута завдяки вдало використаній методології як сукупності прийомів дослідження та вмілому її застосуванню.

У процесі дослідження використано комплекс загальнонаукових та спеціально-наукових методів пізнання. Теоретичні дослідження базуються на проведенні математичного моделювання з використанням методів теоретичної теплотехніки, математики, методів моделювання процесів і технічних систем. Експериментальні дослідження проводилися на розробленому експериментальному зразку роторно-пульсаційної установки.

Оформлення дисертації. Дисертація оформлена згідно з нормативними вимогами і стандартами з дотриманням системного викладення матеріалу. Робота написана державною мовою з використанням наукового та літературного стилів викладення матеріалу. Текст дисертації переважно позбавлений граматичних та орфографічних помилок, а також технічних недоліків. Основні положення, висновки, пропозиції та рекомендації дисертації в цілому характеризуються послідовністю, аргументованістю і завершеністю.

Зауваження по дисертаційній роботі

1. Дисертаційна робота має безумовно наукову новизну. Однак пункти наукової новизни повинні бути сформульовані більш чітко (див. відгук).

2. У дисертаційній роботі вирішено наукове завдання. В анотації до дисертаційної роботи вказується на вирішення науково-технічної задачі, формулювання якої у загальних висновках відсутнє.

3. Підрозділ 2.1 “Конструктивні особливості існуючих РПА та їх використання в різних галузях промисловості” доцільно було б частково помістити у розділі 1, присвяченому літературно-патентному пошуку.

4. Деякі з висновків не розкривають суті отриманих результатів (розділ 2: п. 1, 4; розділ 3: п. 4, 5, 3; розділ 4: п. 4, 5, 7 тощо).

5. Ряд матеріалів розділу 3 необхідно було б викласти у додатки: технічні і експлуатаційні характеристики електродвигуна (табл. 3); рис. 3.2 (зовнішній вигляд електродвигуна; рис. 3.16 (зовнішній вигляд частотного перетворювача); рис. 3.17 (зовнішній вигляд витратоміру та його датчиків) тощо. Загалом розділ 3 перевантажено загальновідомою інформацією.

6. Не зрозуміло, де у роботі використовуються рівняння (3.14 – 3.16).

7. Не зовсім зрозуміло, при яких допущеннях проводилось моделювання процесів асинхронних двигунів та дослідження термічних і динамічних характеристик рідкої кормової суміші при проходженні її через систему каналів ротор-статор.

8. Мають місце орфографічні помилки і неточності.

Зауваження не стосуються основних положень і результатів дисертаційної роботи, не знижують її наукової і практичної цінності і не впливають на загальний позитивний висновок по роботі.

Висновок

Дисертаційна робота Сердюка Андрія Миколайовича «Розробка електротехнічного комплексу для приготування рідких кормів на базі роторно-пульсаційних технологій» є завершеною кваліфікаційною науковою працею, яка за актуальністю, ступенем новизни представлених результатів, їх науковою обґрунтованістю, повнотою викладення в опублікованих наукових працях, рівнем виконання автором поставленого наукового завдання та володіння методологією наукової діяльності відповідає вимогам, які висуваються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Дисертація відповідає галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», а також вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», 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 № 44 від 12 січня 2022 року, а її автор – Сердюк Андрій Миколайович безумовно заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Офіційний опонент
завідувач відділу електромеханічних систем
Інституту електродинаміки
Національної академії наук України,
доктор технічних наук, професор

Мазурко

Леонід МАЗУРЕНКО

підпис *Мазуренко Л.* свідчую:
Інституту електродинаміки
Нац. Академії наук України

*ст. секретарка
Слабосвіт В. А.
Слаб -
21.11.23р.*

