

ВІДГУК

офіційного опонента кандидата технічних наук, доцент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв Вінницького національного аграрного університету **Токарчука Олексія Антолійовича**, на дисертаційну роботу **Яценка Юрія Васильовича** «Розробка та обґрунтування технології і технічних засобів приготування комбікормів в умовах господарства», представлену до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва до спеціалізованої вченої ради Д 64.832.04 у Харківському національному технічному університеті сільського господарства імені Петра Василенка

На відгук представлені дисертація, автореферат, копії опублікованих робіт.

1.Актуальність теми дисертації, її зв'язок з науковими програмами планами, темами

Створення всебічно розвиненого та високорентабельного агропромислового виробництва, у тому числі й у тваринництві, можливе лише на основі прискореного освоєння досягнень науки і техніки та є однією з умов стабільного соціально-економічного розвитку країни.

Необхідність інтенсифікації всіх галузей тваринництва, без якої неможливий перехід на ринкові умови господарювання, значно підняла значення виробництва комбікормів.

Приготування комбікормів в умовах господарств пов'язано з багатьма проблемами, головна з них – відсутність енергоефективних технологій, які розроблені на основі оптимізації складу та комплексу машин технологій механізованого виробництва комбікормів, а також проектів поточкових ліній та цехів необхідної продуктивності, які забезпечують відповідну якість комбікормів та легко вписуються в існуючі будівлі на фермах.

Отже, оптимізація складу та комплексу машин технологій механізованого виробництва комбікормів, створення засобів механізації, які забезпечать ефективно приготування комбікормів і білково-вітамінно-мінеральних добавок (БВМД) в умовах господарства, є актуальною проблемою.

Роботу виконано відповідно до НДР, що фінансується за рахунок коштів державного бюджету за державними науковими програмами і тематичними планами науково-дослідного Інституту тваринництва НААН розділ 31.02/016 «Розробити ресурсощадні технологічні лінії та засоби механізації по утриманню свиней, приготуванню кормів та підготовки стоків до утилізації із одержанням поновлювальних джерел енергії» (0106U010158).

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Наукові положення, висновки та рекомендації, що сформульовані у дисертаційній роботі, є достатньо обґрунтованими та достовірними. Для цього автором здійснені необхідні теоретичні та експериментальні дослідження.

Дисертаційне дослідження побудовано за наступною логічною схемою:

- аналіз стану проблеми;
- розроблення структурних й операторних моделей ресурсозберігаючих технологій механізованого виробництва комбікормів із гнучкими зв'язками елементів технології в умовах господарств;
- проведення обґрунтування оптимальної стратегії формування ресурсозберігаючих технологій механізованого виробництва комбікормів та комплексів машин в умовах господарства;
- розроблення схеми варіантів ресурсозберігаючих технологій механізованого виробництва комбікормів і БВМД із комплексом машин в умовах господарства;
- проведення комп'ютерного моделювання блока дозування та завантаження змішувача ресурсозберігаючої технології механізованого виробництва комбікормів і БВМД в умовах господарства та обґрунтування конструктивних параметрів бункера вагового дозатора з оптимізацією площі бокової поверхні;
- обґрунтування вибору основного обладнання ресурсозберігаючої технології виробництва комбікормів: дробарки, вагового дозатора та змішувача;
- розроблення, виготовлення, монтування, проведення дослідження і виробничої перевірки ресурсозберігаючої технології механізованого виробництва комбікормів та комплекту машин в умовах господарства;
- дати техніко-економічну характеристику ефективності використання ресурсозберігаючої технології механізованого виробництва комбікормів та засобів механізації в умовах господарства.

Результати дисертаційної роботи викладені у висновках після кожного з розділів, а також у 8 пунктах загальних висновків.

Перший пункт загальних висновків містить інформацію щодо проведення огляду літератури та аналізу, який свідчить, що комбікорми необхідно виробляти по двох напрямках: складні комбікорми і БВД – на комбікормових заводах, а більш прості – на базі промислових БВД і БВМД у господарствах. При виробництві комбікормів застосовують технології з жорсткими та гнучкими зв'язками елементів технології. Головний шлях подолання проблем приготування комбікормів в умовах господарства – це створення ресурсозберігаючих технологій та засобів механізації виробництва комбікормів в умовах господарств.

У другому пункті присвячено розробці структурних моделей технології механізованого виробництва комбікормів із гнучкими зв'язками різної продуктивності для умов господарств. Структурна технологічна схема варіант I, продуктивністю 2 т/год з навантаженим резервуванням дозаторів і змішувачів та варіант II, продуктивністю 2 т/год з навантаженим резервуванням змішувачів.

Структурна технологічна схема варіант III, продуктивністю 3 т/год та варіант IV продуктивністю 4 т/год з навантаженим резервуванням дозаторів та змішувачів в обох варіантах.

У третьому пункті вказано, що на основі теорії графів та багатокритеріального аналізу проведено обґрунтування оптимальної стратегії формування технологій механізованого виробництва комбікормів та комплексів машин в умовах господарства.

Доцільним методом побудови множини критеріїв ефективності технологічного процесу є згортання часткових критеріїв для кожної операції. Основним способом згортання критеріїв із застосуванням методу визначення відносної відстані до мети. Під час згортання доцільно застосовувати операції нормування, що поліпшує ефективність прийняття рішення щодо оптимального варіанта технології механізованого виробництва комбікормів та комплексу машин в умовах господарства. З'ясовано, що розроблені структурні схеми технологій механізованого виробництва комбікормів з гнучкими зв'язками продуктивністю 2 т, 3 т та 4 т за годину дають змогу зменшити питому металоємність, у порівнянні з технологією продуктивністю 1 т/год відповідно у 1,84, 2,56 та 3,12 рази.

У четвертому пункті розроблено два варіанти ресурсозберігаючої технології механізованого виробництва комбікормів і БВМД в умовах господарства.

По першому варіанту технологія включає таке основне обладнання по блоках: блок подрібнення вихідних інгредієнтів комбікормів, блок розподілу подрібнених інгредієнтів комбікормів, блок накопичування, який забезпечує вивантаження компонентів сировини у двох протилежних напрямках, два блоки дозування, які встановлено з можливістю пересування уздовж блока накопичування, два блоки змішування інгредієнтів комбікормів.

По другому варіанту технологія включає таке основне обладнання по блоках: блок подрібнення вихідних інгредієнтів комбікормів, блок розподілу подрібнених інгредієнтів комбікормів, блок накопичування, блок дозування, який встановлено з можливістю пересування уздовж блока накопичування, два блоки змішування інгредієнтів комбікормів.

У п'ятому пункті встановлено, що продуктивність технології механізованого виробництва комбікормів склала:

– по технології з гнучкими зв'язками та навантаженим резервуванням двох вагових дозаторів та двох змішувачів – 1,974 т/год.

– по технології з гнучкими зв'язками та ваговим дозатором, який забезпечує вивантаження компонентів сировини у двох протилежних напрямках і навантаженим резервуванням двох змішувачів – 2,307 т/год.

Точність дозування 0,1 кг. Показано, що оберти вала змішувача впливають на показник якості змішування, так при 30 об/хв якість змішування становить 95,18 %, а при 46 об/хв. – 96,1 % протягом 1 хв змішування.

Отримані поліномні лінійна та квадратична моделі для якості змішування інгредієнтів комбікормів за рахунок факторів: швидкості обертання, кількості лопаток та часу роботи з об'ємом змішувача 0,54 м³.

У шостому пункті йде мова про те, що виробничою перевіркою технології механізованого виробництва комбікормів в умовах господарства доведено, що модуль помелу комбікорму становив 2,3-2,4 мм, точність дозування інгредієнтів комбікормів ваговим дозатором із тензодатчиками – 0,1 кг, якість змішування – 95 % при використанні в дробарці сит з вічком діаметром 3 мм, обертах робочого вала змішування 37 об/хв з трьома додатковими лопатками та часом змішування 1 хв.

У сьомому пункті наведено порівняльний аналіз технологій механізованого виробництва комбікормів із гнучкими зв'язками в умовах господарства за комплексним показником ефективності кожного з альтернативних варіантів, у порівнянні з ідеалізованим дають змогу відзначити суттєву перевагу технології продуктивністю 2 т/год із навантаженим резервуванням змішувачів, для якої цільова функція за розглянутими критеріями є меншою і становить 0,0056, при тому, що цільова функція технології продуктивністю 2 т/год із навантаженим резервуванням дозаторів та змішувачів гірша в 40,6 раза.

У восьмому пункті висновку дано оцінку економічного ефекту від застосування технології механізованого виробництва комбікормів і БВМД в умовах господарства з гнучкими зв'язками та навантаженим резервуванням двох вагових дозаторів та двох змішувачів продуктивністю 2 т/год, яка довела, що строк окупності по прийнятому рішенню становить 0,11 року і дає змогу знизити питомі капітальні вкладення на 1 тонну виробленого комбікорму на 40,93 грн. або на 41,8 %, та отримати річний економічний ефект у розмірі 29,53 грн./т або в абсолютних значеннях – 172455,2 грн за рік при програмі випуску комбікормів 5840 тонн за рік.

Наведені у висновках результати відображають зміст роботи. Висновки дисертаційної роботи містять актуальні наукові та практичні результати, які відповідають меті та завданням дослідження та можуть бути використані в подальших дослідженнях. Обґрунтованість рекомендацій і висновків дисертації забезпечується належним вибором методів теоретичних і експериментальних досліджень.

3. Повнота викладення результатів дисертації в опублікованих працях

Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 19 наукових працях, у тому числі: 9 статей у спеціалізованих наукових виданнях України; 3 – у виданнях, які включені до міжнародної наукометричної бази; 2 публікації в закордонних виданнях; 2 тези у збірниках доповідей наукових конференцій; 1 – інші публікації; отримано 2 патенти на корисну модель.

Зазначені публікації відображають основний зміст дисертації та відповідають встановленим вимогам до дисертаційних робіт.

4. Відповідність автореферату основним положенням дисертації

Автореферат дисертації відображає її основний зміст, сформульовані наукові положення та одержані результати. Висновки, що містяться в авторефераті та дисертації, є ідентичними.

5. Наукова новизна одержаних результатів

Вперше:

– на основі теорії графів та багатокритеріального аналізу проведено обґрунтування оптимальної стратегії формування ресурсозберігаючих технологій механізованого виробництва комбікормів із гнучкими зв'язками та комплексів машин в умовах господарства з навантаженим резервуванням дозаторів і змішувачів.

Отримали подальший розвиток:

– підходи щодо оптимізації складу комплексу машин технологій механізованого виробництва комбікормів із гнучкими зв'язками та навантаженим резервуванням дозаторів і змішувачів в умовах господарства;

– розроблено ресурсозберігаючу технологію механізованого виробництва комбікормів і БВМД із комплексом машин в умовах господарств;

– обґрунтовано параметри та технологічні режими роботи засобів механізації приготування комбікормів і БВМД в умовах господарств;

– розроблена ресурсозберігаюча технологія механізованого виробництва комбікормів і БВМД в умовах господарств захищена двома патентами України.

Удосконалено: технологічний процес змішування та встановлено закономірність впливу робочих органів удосконаленого змішувача на виконання технологічного процесу змішування.

6. Практична значимість отриманих результатів полягає в тому, що:

– обґрунтовано й реалізовано ресурсозберігаючу технологію механізованого виробництва комбікормів в умовах господарства та отримано річний економічний ефект у розмірі 29,53 грн./т;

– обґрунтовано і практично реалізовано комплекс машин: вагові дозатори та удосконалений змішувач інгредієнтів комбікормів.

Матеріали розробки ресурсозберігаючої технології виробництва комбікормів в умовах господарства передані в господарства Полтавської області: СТОВ «Андріївка» Диканського району, ПАФ «Україна» Великобагачанського району, ПП «імені Калашника» та ТОВ НВП «Інтерагросервіс» м. Полтава.

Виробничу перевірку ресурсозберігаючої технології механізованого виробництва комбікормів в умовах господарства проведено в ДП ДГ «Гонтарівка» Інституту тваринництва НААН Харківської області, строк окупності по прийнятому рішенню становить 0,11 року та дає змогу знизити питомі капітальні вкладення на 1 тону виробленого комбікорму на 40,93 грн. або на 41,8%, та отримати річний економічний ефект у розмірі 29,53 грн./т.

7. Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому

Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг дисертації складає 308 сторінок, у тому числі 16 додатків на 88 сторінках. Обсяг основного тексту дисертації становить 284 сторінок, 86 рисунків, 15 таблиць. Список використаних джерел нараховує 255 найменувань на 22 сторінках.

Мова і стиль викладення матеріалів, оформлення дисертації та

автореферату відповідають вимогам до кваліфікаційних наукових праць.

Вступ до дисертаційної роботи містить такі положення: актуальність теми; зв'язок роботи з науковими програмами; мету та завдання досліджень; наукову новизну одержаних результатів; практичне значення одержаних результатів; особистий внесок здобувача; інформацію про апробації та публікації; відомості про структуру роботи.

У першому розділі наведено класифікацію та огляд з питань механізованого виробництва комбікормів. Вітчизняна і світова практика свідчать, що комбікорми повинні вироблятися по двох напрямках: складні комбікорми і БВД на комбікормових заводах, а більш прості – на базі промислових БВД і БВМД господарствах. У даному розділі сформульовано мету дисертаційної роботи та завдання досліджень.

У другому розділі розглянуто технологію механізованого виробництва комбікормів, яка має відповідну структуру та елементну базу, вона представляє собою набір технологічних операцій, які об'єднані в певну фізичну систему, що забезпечує умови для отримання комбікормів відповідної якості.

На основі аналізу літератури та досвіду виробництва були розроблені структурні схеми технологій механізованого виробництва комбікормів із гнучкими зв'язками різної продуктивності для умов господарств.

На основні положень оптимізації складу комплексу машин технологій механізованого виробництва комбікормів в умовах господарства були розроблені програмні засоби у математичному пакеті MATLAB та проведене імітаційне моделювання.

У третьому розділі наведено основні методики досліджень. Багатокритеріальний аналіз проводили за комплексним показником ефективності кожного з альтернативних варіантів, у порівнянні з ідеалізованим. Нові технологічні та конструктивні рішення досліджували на фізичних моделях та натурних зразках у виробничих умовах. Дослідження проводили відповідно до стандартних та спеціально розроблених методик за ДСТУ 46.007-2000, ДСТУ 3218-95, ДСТУ 4231-95, ДСТУ OIML R 61-1:2000, ГОСТ 46.007-2000. Якість змішування визначали через визначення коефіцієнта варіацій контрольного компонента. Для визначення оптимальних співвідношень конструктивно-технологічних параметрів розробленого змішувача застосована методика планування факторного експерименту. Опрацювання результатів експериментальних досліджень виконували із застосуванням стандартних комп'ютерних програм, розроблених на базі математичної статистики.

У четвертому розділі представлені розроблені на базі виконаних досліджень, оригінальні технології механізованого виробництва комбікормів та БВМД в умовах господарства з навантаженим резервуванням дозаторів і змішувачів, з наведенням їх структурних моделей (варіант №1, варіант №2). Варіанти технологій відрізняються тим, що у варіанті № 1 використовуються два пересувні вагові дозатори, які встановлено з можливістю пересування уздовж витратних бункерів; та змішувачі інгредієнтів комбікормів за кількістю вагових дозаторів.

У варіанті № 2 використовується один пересувний ваговий дозатор, який забезпечує вивантаження компонентів сировини у двох протилежних напрямках, та установлений із можливістю пересування уздовж витратних бункерів і змішувачі інгредієнтів комбікормів, на два більше, ніж вагових дозаторів.

У п'ятому розділі виробничу перевірку проведено в ДПДГ «Гонтарівка» Інституту тваринництва НААН Харківської області. Впроваджено окремі елементи ресурсозберігаючої технології механізованого виробництва комбікормів і БВМД, зокрема, вдосконаленого змішувача горизонтального типу в ТОВ «НВЦ Дніпротехнологія» м. Дніпро Дніпропетровської та ЧСП «Деметра» Харківської областей. Застосування вдосконаленого горизонтального змішувача забезпечує: якість змішування – 95%, при продуктивності 1-1,5 т/год. Проводиться впровадження рекомендацій щодо використання «Ресурсозберігаючої технології виробництва комбікормів та БВМД в умовах господарства» у СТОВ «Андріївка» Диканського та ПАФ «Україна» Великобагачанського районів Полтавської області, у ПП «імені Калашника» та в ТОВ НВП «Інтерагросервіс» у м. Полтава.

Оцінка ефективності запропонованої технології механізованого виробництва комбікормів і БВМД в умовах господарств свідчить, що строк окупності по прийнятому рішенню щодо нового варіанта становить 0,11 року та дає змогу знизити питомі капітальні вкладення на 1 тону виробленого комбікорму на 40,93 грн. або на 41,8%, а витрати на переробку сировини – на 12,02 грн. або на 32,3 % та отримати річний економічний ефект у розмірі 29,53 грн./т.

8. Дискусійні питання та зауваження щодо дисертаційної роботи

Повний аналіз дисертаційної роботи дозволяє вказати на деякі дискусійні питання та недоліки:

1. В тексті зустрічається вислів «ресурсозберігаючі технології», доцільніше було використати «енергоєфективні технології» або «ресурсоефективні технології», ми повинні не зберігати ресурси та енергію, а ефективно їх використовувати.

2. Попри досить ґрунтовний аналіз стану проблеми доцільно було б більш детально висвітлити роботи з цього напрямку закордонних вчених.

3. Вступ стр. 31 здобувачем описується висока питома вага зерна в готових кормах різних країн, доцільно було б вказати його відсоток в кормах в Україні.

4. Розділ 2 стр.105 п.2.4.1 «Комп'ютерне моделювання...» доцільніше було б назвати цифрове або математичне моделювання.

5. Розділ 2 стр.122 в таблиці 2.4 – незрозуміло, якщо об'єм бункера становить 1 м^3 то і площа всіх сторін повинна дорівнювати $6,0 \text{ м}^2$.

6. З другого розділу незрозуміло, навіщо були вибрані серійні дробарки, якщо в сучасних моделях показники якості більш високі.

7. Третій розділ переобтяжений загальновідомими методичними підходами.

8. У третьому розділі доцільніше було б характеризувати матеріал показником масової частки вологи W (відносна вологість), а не «вмістом

вологи» (ф. 3.9).

9. У четвертому розділі майже всі підпункти мають посилання на ресурсозберігаючі технології (йдуть повтори).

10. У четвертому розділі дисертаційної роботи, при експериментальному дослідженні, не зрозуміло, які основні параметри і характеристики лопаток змішувача.

Наведені зауваження істотно не впливають на загальну позитивну оцінку виконаного дисертаційного дослідження, відчутно не знижують наукового рівня й практичної корисності дисертації.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

Дисертація Яценка Юрія Васильовича на тему «Розробка та обґрунтування технології і технічних засобів приготування комбікормів в умовах господарства» є завершеною кваліфікаційною науковою працею, в якій наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукової проблеми розробки та обґрунтування технології і технічних засобів приготування комбікормів в умовах господарства.

Вказані недоліки не зменшують наукової та практичної значущості представленої дисертації.

Основні результати дисертації в достатній мірі опубліковано у фахових наукових виданнях України та за кордоном. Дисертації притаманна логічна послідовність досліджень. Дисертаційна робота виконана на належному науковому рівні та відповідає вимогам пунктів 9, 10, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» постанови Кабінету міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р., які висуваються до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва, а її автор, **Яценко Юрій Васильович**, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук.

Офіційний опонент:

доцент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв Вінницького національного аграрного університету
кандидат технічних наук, доцент

Ректор Вінницького національного аграрного університету



О. А. Токарчук

В.А. Мазур