

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук,
професора **Мироненка Валентина Григоровича**
на дисертаційну роботу **Дідура Володимира Володимировича**
«Механіко-технологічні основи глибокої переробки насіння рицини в умовах малотоннажного підприємства», що представлена до спеціалізованої вченої ради Д 18.819.01 в Таврійському державному агротехнологічному університеті імені Дмитра Моторного на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.05.11 "Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва"

1. Актуальність теми дисертації

Однією із стратегічних задач аграрної науки України, яка входить до числа передових і економічно перспективних аграрних країн світу, є науково-технічне забезпечення високоефективної переробки продукції рослинництва, особливо насіння олійних культур.

Представлена робота є своєчасною і націлена на розробку сучасних вітчизняних технологій глибокої переробки насіння рицини. Обґрунтування технологічних режимів і конструкційних параметрів технологічного обладнання переробки рицини в умовах малотоннажного підприємства є актуальною науково-прикладною задачею, а її вирішення має важливе народногосподарське значення.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота Дідура В.В. виконана відповідно до планів науково-дослідних робіт Таврійського державного агротехнологічного університету протягом 2007-2020 років, у тому числі за НТП «Розробка технології, створення та використання експериментальних зразків для переробки рицини на енергетичну біосировину та раціональне використання продуктів її конверсії (№ ДР 0111U001950) та НТП «Підвищення надійності технічних та зрошувальних систем та комплексів АПК» (№ ДР 0116U002743).

3. Наукова новизна одержаних результатів і їх значення для науки

Наукова новизна дисертаційного дослідження полягає в обґрунтуванні технологічних режимів і конструкційних параметрів технологічного обладнання для переробки рицини в умовах малотоннажного підприємства.

Вперше:

- отримано аналітичні закономірності кінетики та динаміки тепло-масопереносу і фазових перетворень при жарінні м'ятки рицини, що дало можливість оптимізувати технологічні режими та конструктивні параметри багаточанної жаровні з урахуванням гідродинаміки пористої системи мезги;
- отримано функціональні залежності виходу олії рицини від реологічних

параметрів мезги її насіння, розроблено методичні засади та обґрунтовано конструкційно-технологічні параметри гвинтового преса для малотонажного виробництва;

– розроблено новий спосіб очищення віджатої олії від фосфатидів та механічних домішок методом електрофлотації, який відрізняється від відомих способів більш низькими енерговитратами.

Набуло подальшого розвитку:

– методологія експериментального визначення основних фізико-механічних, тепло-фізичних та технологічних властивостей насіння рицини та її елементів, що дало можливість їх використання при розв’язанні диференціальних рівнянь, які описують закономірності процесів тепло-масопереносу в дисперсних пористих системах при підготовці мезги до віджиму олії;

- числовий метод сумісного розв’язання систем нелінійних диференціальних рівнянь дифузійно-фільтраційного тепло-масопереносу, який базується на тришаровій перерахунковій різницевої схемі.

Удосконалено:

- методику використання принципу розгорнутого каналу шнека для експериментального дослідження руху мезги з урахуванням сил тертя, опору силам стиснення гелевої частини мезги, нейтрального тиску і протитиску на виході з пресу, що дозволило вперше дослідити вплив технологічних і конструкційних параметрів гвинтового преса на його продуктивність і визначити їх оптимальні значення;

- технологію глибокої безекстракційної переробки насіння рицини, адаптованої до малотонажного виробництва, яка відрізняється від відомих тим, що у технологічній схемі використовується обладнання із оптимізованими конструкційно-технологічними параметрами.

4. Практичне значення результатів, що отримані дисертантом

Практичне значення результатів, що отримані дисертантом, полягає у визначенні фізико-механічних, тепло-фізичних і технологічних властивостей насіння рицини, що дозволило встановити основні закономірності взаємодії робочих органів обладнання технологічної лінії для переробки рицини із технологічним середовищем у вигляді м’ятки і мезги насіння рицини і рицинової олії. Розроблена методика інженерного розрахунку основних технологічних режимів та конструкційних параметрів електрофлотаційної установки. Визначені оптимальні технологічні режими і конструкційні параметри обладнання для волого-теплової обробки м’ятки рицини, що дозволило підвищити ступінь віджиму рицинової олії. Отримані умови стійкості різницевих рівнянь, побудовано алгоритми розрахунків і створено програмний комплекс, що може використовуватися для розрахунку динаміки і

кінетики тепло-масопереносу і фазових перетворень в процесі жаріння дисперсного шару будь-якої олійної сировини в багаточанних жаровнях безперервної дії циліндричної конфігурації з довільними геометричними параметрами. Обґрунтовано основні технологічні режими і конструкційні параметри гвинтового преса для віджиму олії із рицинової мезги, що дозволило підвищити ефективність переробки рицини і зменшити відсоток олії, що залишається в макусі, із 8% до 3%. Розроблено нову лабораторну установку для очищення віджатої рицинової олії, конструкторську документацію якої передано ПрАТ «Уманьферммаш». Розроблено новий лабораторний комплекс, який дозволяє визначати оптимальні технологічні режими і конструкційні параметри технологічного обладнання, придатного для переробки насіння будь-якої олійної культури. Удосконалено технологію глибокої переробки рицини для умов малотоннажного підприємства і узгоджено його із заводом-виробником технологічного обладнання для переробки насіння олійних культур ТОВ «Уманьферммаш». При добовій потужності малотоннажного підприємства на рівні 15 т строк окупності капітальних вкладень становить 6,5 років.

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

Наукові положення, висновки і рекомендації є кількісно і якісно обґрунтованими. Ці положення, висновки і рекомендації сформульовані на основі проведених автором теоретичних і експериментальних досліджень з використанням типових і запропонованих здобувачем методів.

Всі наукові положення, які наведені в дисертації, підтверджені поданими у дисертації даними теоретичних та експериментальних досліджень.

Результати дисертаційної роботи викладені у висновках після кожного розділу, а також у 10 пунктах загальних висновків.

У першому висновку на основі аналізу існуючих технологій безекстракційної переробки насіння рицини встановлена доцільність виробництва рицинової олії на обладнанні малотоннажного типу з добовою потужністю до 45т при виході олії на рівні 90-95% від її вмісту в сировині та відповідній нормативній якості.

Другий висновок визначає необхідність створення наукових основ безекстракційної технології переробки рицини із врахуванням її реологічних та теплофізичних властивостей для забезпечення заданих показників якості продукції.

У третьому висновку визначені раціональні значення технологічних режимів і конструкційних параметрів семичанної жаровні, прив'язаної до малотоннажного виробництва потужністю 625 кг/год: тиск зарубашечної пари – 0,4 МПа; початкова вологість м'ятки – 13,5%, кінцева вологість м'ятки – 6%;

витрати зарубашечної пари 23,67 кг/год. Кожен чан жаровні обладнується мішалкою з двох прямих лопаток розташованих радіально, з кутом нахилу до горизонту днища 32° , шириною лопатки 40 мм, частотою обертання мішалки 40 об/хв.

Четвертий висновок розкриває призначення математичних моделей очищення рицинової олії від гідратованих фосфатидів та хімічних домішок для обґрунтування конструкційно-технологічних параметрів електрофлотаційної установки відповідної продуктивності.

П'ятий висновок зроблений на основі результатів досліджень фізико-механічних властивостей насіння рицини і встановлює середнє значення зусилля по руйнуванню оболонки ядра - 419,05 Н, що дало можливість визначити оптимальні значення зазорів між парними валками шельмашини (повинні бути на 1,2 мм меншими за товщину середньої за розміром фракції партії перероблювального насіння).

У шостому висновку встановлені показники раціонального режиму процесу волого-теплової обробки рицинової мезги: початкова вологість мезги для періоду зволоження $W_{кз}=9,144\dots 10,662\%$; кінцева вологість мезги для періоду сушіння $W_{кз}=5,72\dots 6,68\%$; тиск пари в парогенераторі 3,71...4,42кПа.

Сьомий висновок встановлює закономірності впливу технологічних і конструкційних параметрів шнекового преса на його продуктивність, яка визначається різницею основного потоку і протитоків, що обумовлені протитиском, який, в свою чергу, залежить від розміру щілини регульованого конуса. Оцінка величини протитоків виконується коефіцієнтом повернення, який змінюється в межах 0,506-0,725 при зміні ширини вихідної щілини від 6 мм до 12 мм. Це дозволило розробити методику проектування пристосованого до малотоннажного виробництва гвинтового преса з відповідними параметрами.

У восьмому висновку представлено спосіб та обладнання для очищення віджатої рицинової олії шляхом електрофлотації від гідратованих фосфатидів та механічних домішок на рівні 97% за напруги 5кВ.

Дев'ятий висновок презентує удосконалену безекстраційну технологію переробки рицини методом двократного пресування для умов малотоннажного виробництва, яка відрізняється від відомих технологій додатковими операціями калібровки насіння, пневмосепарації лушпиння та очищення олії шляхом електрофлотації.

Десятий висновок визначає ефективність впровадженні результатів досліджень у виробництво - загальний річний дохід від реалізації готової продукції при добовій потужності малотоннажного підприємства на рівні 15 т річний складає 14175 тис. грн., експлуатаційні витрати дорівнюють 900 тис. грн., а строк окупності капітальних вкладень становить 6,5 років.

6. Повнота викладення результатів дисертації в опублікованих працях

Результати досліджень, що складають дисертаційну роботу, достатньо повно викладені в 32 наукових працях (серед яких 7 патентів України на корисну модель) та апробовані шляхом представлення на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях. Наведені публікації відображають основний зміст дисертації.

7. Оцінка змісту дисертації, її завершеність у цілому

Дисертаційною роботою є рукопис українською мовою. Робота складається із вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, який налічує 261 найменування, та 6 додатків. Роботу викладено на 285 сторінках друкованого тексту, що містить 92 рисунки та 28 таблиць. Дисертація побудована згідно із вимогами. Текст автореферату дисертації повністю відображає основний зміст роботи, її наукові положення та результати. Висновки автореферату і дисертації ідентичні.

У вступі, відповідно до вимог, обґрунтовано актуальність теми дисертації, розкрита сутність і стан наукової проблеми, її значущість, викладено зв'язок роботи з науковими програмами, встановлено об'єкт та предмет дослідження, відображено методи дослідження, сформульовані мета й основні завдання дослідження, визначено наукову і практичну цінність одержаних результатів.

У першому розділі наведено аналіз стану питання: недосконалість технології глибокої переробки рицини для умов малотонажного виробництва; відсутність інженерних методів розрахунку параметрів обладнання для переробки рицини з позицій волого-теплових процесів, впливу реологічних властивостей мезги, сумісного процесу деформації «скелета» мезги і фільтрацію олії через нього. На основі проведеного аналізу визначені завдання досліджень щодо удосконалення існуючих та розробку нових методів і технічних засобів очищення та сепарації рослинних олій з метою зменшення затрат виробництва та підвищення якісних показників олії.

У другому розділі розглянуто моделювання процесів тепломасопереносу при підготовці м'ятки рицини до віджиму олії у багаточанній жаровні і очищення пресової рицинової олії. Результати досліджень створюють основу для вибору раціональних режимних і конструкційних параметрів обладнання для ефективного виготовлення олії високої якості.

У третьому розділі викладено програму експериментальних досліджень, описані експериментальні установки, вимірювальне обладнання, наведені методики проведення досліджень та обробки їх результатів.

У четвертому розділі встановлено основні фізико-механічні, фізіологічні, та технологічні властивості насіння рицини для вибору технологічних режимів та параметрів обладнання для переробки рицини в умовах малотонажного виробництва. Визначені залежності потенціалу вологопереносу, питомої вологотермічної масоємності ядра, оболонки, рушанки насіння рицини, які використані при дослідженні процесу жаріння м'ятки та сушіння насіння. Досліджені технологічні режими вологотеплової обробки мятки насіння рицини перед віджимом олії, які забезпечують найкращий ефект віджиму. Визначений вплив стиснення мезги і її коефіцієнта пористості на кількість відфільтрованої олії. В цілому, створені механіко-технологічні та гідродинамічні основи переробки рицини в гвинтовому пресі. Запропонований метод очищення пресової олії забезпечує ступінь очищення 97%.

У п'ятому розділі представлено техніко-економічне обґрунтування запропонованої глибокої переробки рицини на малотоннажному підприємстві продуктивністю 15 т/добу з річним прибутком близько 22,6 млн. грн. і строком окупності 6,5 років.

Матеріали докторської дисертації Дідюра Володимира Володимировича не містять результатів його кандидатської дисертації.

8. Основні зауваження до дисертаційної роботи

1. У декількох випадках (наприклад, у загальному висновку 6) автор говорить про забезпечення оптимального режиму процесу, але при цьому наводить діапазони вказаних параметрів - тобто мова йде про раціональний режим роботи обладнання.

2. В матеріалах дисертації є певна неоднозначність у визначені ефективності запропонованого малотоннажного підприємства – у загальному висновку 10 мова йде про продуктивність 15 т/добу, а в анотації – 30 т/добу; у загальному висновку 10 – річний дохід складає 14175 тис. грн., а в результатах 5-го розділу – річний прибуток заводу – 22,6 млн. грн.

3. Не зрозуміло, що мається на увазі під узгодженням технології глибокої переробки рицини із заводом – виробником технологічного обладнання (практичне значення отриманих результатів).

4. В тексті дисертації зустрічаються орфографічні і граматичні помилки, неточності та описки.

В цілому вищезазначені зауваження не знижують рівень виконаної роботи і отриманих наукових і практичних результатів досліджень.

9. Відповідність автореферату основним положенням дисертації

Автореферат відображає основний зміст роботи, її наукові положення та результати. Висновки автореферату і дисертації повністю ідентичні.

10. Загальна оцінка дисертації та висновок щодо її відповідності вимогам МОН України

В цілому дисертаційна робота Дідур В.В. "Механіко-технологічні основи глибокої переробки насіння рицини в умовах малотоннажного підприємства" є завершеним науковим дослідженням, має наукову новизну і практичне використання. Робота вирішує конкретну наукову задачу – підвищення ефективності переробки насіння рицини шляхом оптимізації технологічних режимів та конструкційних параметрів обладнання для виробництва рицинової олії і кормового жмиха в умовах малотоннажного підприємства.

Дисертаційна робота виконана на належному науковому рівні та відповідає вимогам Порядку присудження наукових ступенів, які пред'являються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва, а її автор, Дідур Володимир Володимирович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук зі спеціальності 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

Офіційний опонент,
д.т.н., професор, головний наук. співробітник
відділу електрифікації та автоматизації
агротехнологічного виробництва ННЦ
«Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства» НААН України



В.Г. Мироненко

Підпис д.т.н. В. Г. Мироненка

ЗАСВІДЧУЮ:

Вчений секретар ННЦ «ІМЕСГ»



М.І. Грицишин