

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри аграрної інженерії ім. професора Г. А. Хайліса Луцького національного технічного університету **Дідуха Володимира Федоровича** на дисертаційну роботу **Дідура Володимира Володимировича** „Механіко-технологічні основи глибокої переробки насіння рицини в умовах малотоннажного підприємства”, представленої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва

На відгук представлені дисертація, автореферат, копії опублікованих робіт.

1. Актуальність теми дисертаційної роботи та її зв'язок з науковими програмами, планами, темами

Сучасні ринкові відносини вимагають від їх учасників постійного пошуку нових підходів у виробництві інноваційної продукції, конкурентоздатної не тільки на внутрішньому, але й зовнішньому ринках.

Складність сучасного вітчизняного сільськогосподарського виробництва пов'язане як з умовами отримання сировини, які формуються під дією кліматичних умов, але й через відсутність засобів її переробки до товарного стану з максимальною доданою вартістю. Якщо втрати рослинної сировини, в тому числі і насіння рицини, на етапі отримання ще можна мінімізувати за рахунок застосування сучасних технологій та технічних засобів, то впливу на формування його ринкової ціни агровиробник не має. Тому єдиний шлях ефективного виробництва рицинової олії є вироблення наукових рекомендацій, адаптованих до місцевих умов, які сприятимуть розвитку малотоннажних переробних підприємств у межах територій вирощування рицини.

Кліматичні умови в Україні сприятливі для вирощування олійних культур, у тому числі рицини, що підтверджується інформацією про площі посіву, які у 1982р досягали 120 тис. га. Насіння рицини має найбільший вміст олії серед сільськогосподарських олійних культур, який становить у межах 55% від його об'єму. Олія є доброю сировиною для використання у медицині, авіаційній та електричній техніці, при виробництві лаків і парфумів та знаходить широке застосування у багатьох інших галузях. Перспективною рицинову олію розглядають також і для виготовлення біопалива.

Відсутність вітчизняного техніко-технологічне обладнання для забезпечення процесів переробки рицини не сприяє її вирощування у сівозмінах на Півдні держави, а завезення закордонної сировини вимагає значних коштів.

Технічні засоби переробки повинні забезпечувати високу продуктивність, бути обладнані системами автоматизованого керування і контролю якості виконання технологічного процесу. Особливо це відноситься до групи насіння олійних культур для забезпечення отримання максимального виходу олії високої якості. Дане твердження є підставою у необхідності пошуку нових технологій переробки ріцини за прийнятим новим науковим напрямом.

В зв'язку з цим, тема дисертації, яка спрямована на вирішення науково-прикладної проблеми застосування малотоннажної переробки насіння ріцини в умовах профільних сільськогосподарських підприємств з технологічним виходом ріцинової олії заданої якості, при забезпеченні залишкової олійності макухи не більше 8%, шляхом застосування двократного пресування з попередньою волого-тепловою підготовкою сировини є актуальною, а її вирішення можливе на основі висунутої концептуальної ідеї, згідно якої підвищення ефективності переробки насіння ріцини можливе за рахунок нової безекстраційної технології отримання олії, оптимізації технологічних режимів і обґрунтування конструкційних параметрів обладнання, пристосованого до умов малотоннажного підприємства.

Тема дисертаційної роботи пов'язана з планами науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт НДІ механізації землеробства Півдня України Таврійського державного агротехнологічного університету, НТП "Розробка наукових основ, систем, технологій і технічних засобів для забезпечення продовольчої безпеки південного регіону України на період 2007...2010 рр.", підпрограма «Виробництво біосировини та раціональне використання паливо-мастильних матеріалів(№ держреєстрації 0107U008952)», НТП "Розробка технологій, створення та використання експериментальних зразків для переробки ріцини на енергетичну біосировину та раціональне використання продуктів її конверсії"(№ держреєстрації 0111U001950)та інших НТП, що підтверджуються № держреєстрації.

Все це також підкреслює актуальність теми дисертаційної роботи, яка спрямована на нове вирішення вказаної науково-прикладної проблеми.

2. Наукова новизна одержаних результатів і їх значення для науки та виробництва

В роботі вперше розроблено концепцію інтенсифікації процесу переробки насіння ріцини через врахування енергії зв'язку вологи з гелем у матеріалі, який суттєво впливає на ефективність відтиску олії в умовах волого-теплової обробки олійної сировини.

Вперше отримано математичну модель руху мезги по лопатках турбін семичанної жаровні з врахуванням двох циркуляційних потоків і теплофізичних характеристик(параметрів) матеріалу, у якому відбуваються фазові перетворення.

Встановлені функціональні залежності фільтраційного руху олії у шнековому пресі на основі залежності Дарсі - Герсеванова з виходом на задачу Дірекле – Неймана які дозволяють моделювати відділення олії у гвинтовому пресі з урахуванням реологічних властивостей «скелета» мезги.

Отримано диференційне рівняння другого порядку для опису електрофлотаціної очистки олії та розглянуто гідродинаміку парогазової бульбашки у рициновій олії радіусом 50 – 300мкм і крапель води.

Отримали подальший розвиток:

- науковий напрям моделювання фільтрації рідини через пори «скелета» мезги, який постійно зменшується під дією тиску;
- розв'язки рівнянь числовим методом, які дозволили відслідкувати початок руху та швидкість частинки при контакті з електродом з напругою 3-5кВ;
- теоретичні положення внутрішнього тепломасопереносу в умовах неперервного руху як матеріалу, так і теплоносія.

Удосконалено модель середовища з гелю, яке відображає як внутрішню енергію зв'язку з вологою, так і теплофізичні характеристики складових насіння рицини.

Все це вперше дало можливість підтвердити висунуту наукову гіпотезу, згідно з якою підвищення ефективності переробки насіння рицини можливе за рахунок удосконалення базової безекстракційної технології, оптимізації технологічних режимів і конструктивних параметрів обладнання, пристосованого до умов малотоннажного підприємства.

Практичне значення одержаних результатів, перш за все, полягає в обґрунтуванні технологічних схем переробки рицини для малотоннажних підприємств, розробці дослідних зразків базового обладнання для виконання технологічних процесів при отриманні рицинової олії. Запропоновані методики порівняння експериментальних досліджень, які дозволяють вибирати раціональні технологічні режими і конструктивні параметри обладнання для волого – теплової обробки м'ятки рицини, олійного преса та обладнання для очищення олії. Розроблено і узгоджено з ПрАТ «Уманьфермаш» удосконалену технологію на виготовлення обладнання для малотоннажного підприємства. Визначені фізико – механічні, теплофізичні і технологічні властивості насіння рицини сортів вітчизняної селекції, занесених у реєстр для виробничого застосування.

3. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Наукові положення, висновки та рекомендації є кількісно і якісно обґрунтованими. Вони сформульовані на основі проведених автором необхідних,

в достатніх кількості та об'ємі, теоретичних і експериментальних досліджень з використанням типових і запропонованих здобувачем методах.

Всі наукові положення, які наведені в дисертації, підтверджені поданими у дисертації даними теоретичних і експериментальних досліджень, а також результатами виробничих перевірок базового обладнання для умов малотоннажного виробництва.

Результати дисертаційної роботи викладені у висновках після кожного розділу, а також у десяти пунктах загальних висновків, які ґрунтуються на результатах досліджень, проведених відповідно до шести поставлених задач.

Перший і другий пункт загальних висновків вказує на результати проведеного аналізу існуючих технологій і обладнання для отримання рицинової олії та особливості її переробки. Доведено необхідність удосконалення базової безекстракційної технології з визначеними конструкційно-технологічними параметрами базового обладнання для підприємств малотоннажного виробництва потужністю 15-45 т/добу. В результаті аналізу теоретичних досліджень переробки олійних культур виявлена необхідність у створенні наукових основ глибокої переробки насіння рицини з урахуванням її реологічних та теплофізичних властивостей. Висновки побудовані відповідно до першої і другої поставлених задач.

Третій і четвертий висновки базуються на результатах третьої поставленої задачі і вказують на отриманні моделі тепломасопереносу при підготовці м'ятки рицини у багаточанній жаровні для відтиску з неї олії, що дозволило отримати оптимальні значення технологічних режимів і конструкційних параметрів семичанної жаровні та математичної моделі очищення пресової рицинової олії від гідратованих фосфатидів та механічних домішок для обґрунтування конструкційно - технологічних параметрів електрофлотаційної установки.

Варто було б дати роз'яснення за яким критерієм визначено кількість чанів у жаровня рівною семи?

П'ятий висновок побудований на результатах з визначення фізико – механічних і теплофізичних властивостей насіння рицини. Вказується, що зусилля руйнування ядра є визначальним параметром, який дозволяє встановити оптимальні значення зазорів між парними валками шельмашини а найменший потенціал масоперенесення має лузга, який впливає на процес підготовки насіння рицини до відтиску. Висновок варто було б підсилити числовими значеннями.

У шостому висновку увага акцентується на значеннях початкових і кінцевих параметрах вологості мезги для забезпечення проведення ефективного процесу отримання олії. Не зрозуміло, для чого така висока точність у значеннях вологості.

П'ятий та шостий висновки відносяться також до третьої задачі.

Сьомий висновок надає інформацію щодо результатів експериментальних досліджень з відтиску рицинової сировини у гвинтовому пресі, як двофазного середовища, за запропонованою методикою та відповідно до встановленої продуктивності обладнання технологічної лінії. Вказані конструкційно-технологічні параметри восьмивиткового гвинта та зерної камери з визначеним діапазоном раціональних значень ширини вихідної щілини. Висновок побудований на основі четвертої задачі.

У восьмому висновку відповідно до поставленої четвертої задачі вказано, що на основі запропонованого способу та виготовленого обладнання отримані результати досліджень впливу конструкційно – технологічних параметрів електрофлотаційної установки на ступінь очищення рицинової олій за заданою продуктивністю на рівні 97%.

У дев'ятому висновку розкрита суть удосконаленої безекстракційної технології переробки насіння рицини для умов малотоннажного виробництва, яка полягає у двократному пресуванні насіння рицини з обов'язковим виконанням операцій калібровки насіння, пневмосепарації лушпиння та очищення віджатої олій у замкнутому технологічному циклі. Висновок відноситься до п'ятої поставленої задачі.

Десятий висновок підсумовує результати щодо проведених досліджень. Вказує на розробку вихідних вимог і доцільність, відповідно до них, створення малотоннажних підприємств заданої добової потужності. Висновок пов'язаний з шостою задачею, але частково має відношення до інших. При цьому у висновку приводиться лише економічні параметри, що є недостатнім для розуміння впровадження результатів досліджень.

Всі пункти висновків ґрунтуються на результатах досліджень приведених автором в матеріалах дисертаційної роботи. Але окремі: 2, 4, 8 необхідно було розширити або конкретизувати.

4. Повнота відображення результатів дисертації в опублікованих працях

Результати досліджень, поданих автором в дисертаційній роботі апробовані на міжнародних науково-технічних конференціях і в достатньому обсязі відображені в 32 наукових працях, з яких: 15 наукових статей у фахових виданнях, 6 публікаціях у закордонних виданнях та виданнях України, що входить до наукометричних баз. Наведені публікації відтворюють основний зміст дисертації. Нові способи і технічні засоби захищені 7 патентами України на корисні моделі.

5. Відповідність дисертаційної роботи встановленим вимогам

Дисертаційна робота Дідура В. В. представляє собою завершену наукову працю і складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списків використаних джерел з 261 найменування та 6 додатків.

Робота викладена на 285 сторінках формату А4 комп'ютерного тексту, містить 92 рисунків, 28 таблиць.

У вступі, відповідно до вимог, обґрунтовано актуальність теми, розкрита сутність і стан науково-прикладної проблеми, її значущість. Показано зв'язок роботи з науковими програмами, встановлено об'єкт та предмет дослідження, відображено методи конкретних досліджень, сформульовані мета й основні задачі дослідження, висунуто концептуальну ідею, визначено наукову і практичну цінність одержаних результатів.

У першому розділі «Стан питання та завдання досліджень»: приведено аналіз стану проблеми післязбиральної переробки рицини, в результаті чого встановлено необхідність очищення ядра від лушпиння та збільшення технологічних переходів з врахуванням необхідної якості вихідної сировини у вигляді олії. Проведений аналіз способів та конструкцій апаратів для очищення відтисненої рослинної сировини олії (приведена класифікація способів очищення олій та рідин), вказано на вплив технологічних режимів волого-теплової обробки м'ятки рицини на ефективність відтиску олії; відмічено вклад вчених у створення та розвиток науки про технологію і техніку переробки олійного насіння; наголошено, що шлях інтенсифікації процесу відтиску олій можливий, якщо у дослідженнях врахувати аналогію поведінки ґрунтів, як фільтраційного середовища. У такому випадку, для процесу відтиску олії з мезги, можна застосувати теорію консолідації ґрунтів. Розглянуті моделі реологічних тіл для вибору їх у теоретичних дослідженнях. Проведений аналіз механіко – технологічних та гідродинамічних основ переробки рицини у гвинтових пресах вказує на подібність процесів з розплавом полімерів у екструдері. Але суттєвою відмінністю для процесу відтиску олії є те, що мезга рицини є двофазною системою, що потребує додаткових теоретичних досліджень. Окрім того, виявлено що, для ефективного відтиску олій є важливою операція вологотеплової підготовки м'ятки рицини. Для аналізу даного процесу необхідно розробити математичні моделі тепломасопереносу відповідно до реологічних властивостей підготовленої сировини. Не менш важливою є задача створення математичних моделей очищення олій методом електрофлотації. Вказано на особливість отримання рицинової олій у порівнянні з іншими олійними культурами. Наголошено, що отримувати рицинову олію високої якості найкраще в умовах малотоннажних підприємств.

Наведено висновки за розділом.

Розділ перенасичений аналізом відомих положень у літературних джерелах, які не потребують їх дублювання, напр. реологічні моделі(тіла)[14].

У **другому розділі «Теоретичні дослідження»** викладені теоретичні дослідження у вигляді створення моделей, які дозволяють оцінити вплив процесів «зволоження водою або парою м'ятки», розглянуто особливості приготування мезги та які, при цьому, відбуваються хімічні і біологічні зміни до відтиску олії. Запропоновані рівняння руху частинки мезги під дією сил прямої лопатки жаровні з радіусом чана 0,5м, чисельний розв'язок яких дозволив оцінити швидкість переміщення часток мезги у жаровні.

Запропонована математична модель динаміки тепломасоперенесення і фазових перетворень при сушіння м'ятки та чисельний метод розрахунку диференційних рівнянь на основі методу комбінування різницевих схем, запропонованого М.І Нікітенком і алгоритм розрахунку приведених диференційних рівнянь.

На основі проведених чисельних експериментів встановлено вплив параметрів і режимів процесу жаріння м'ятки рицини на зміну в часі середніх значень температури і вологовмісту м'ятки, об'ємної концентрації рідкої фази за висотою семичанної жаровні.

Приведені результати аналізу запропонованого способу очищення рицинової олії методом електрофлотації та запропонована методика теоретичного розрахунку переміщення частинки домішок у рициновій олії під дією електричного поля в міжелектродному просторі. В результаті чого отримано диференційне рівняння другого порядку гідродинамічного руху парогазової бульбашки з механічними і ліпідними фракціями, розв'язок якого числовим методом, дозволив відслідкувати початок руху та швидкість частинки при контакті з електродом з напругою 3-5кВ. Аналогічно розглянута гідродинаміка парогазової бульбашки у рициновій олії та встановлено час спливання бульбашок радіусом 50 – 300мкм і гідродинаміка крапель води. Окремим питанням висвітлено кінетику флотаційного очищення рицинової олії.

Важливо було б вказати вплив температури на процес очищення олії.

У пункті 2.1.5 на графіках(2.10, 2.17, 2.18) з визначення вологовмісту, його розмірність вказана у відсотках. За прийнятих означень вологовміст вимірюється у кг/кг с.р. Важливо було б дати обґрунтування кількості чанів у жаровні.

У **третьому розділі «Програма і методики експериментальних досліджень»** запропонована програма експериментальних досліджень, яка передбачала встановлення: розмірних груп насіння рицини з метою обґрунтування раціональних зазорів між парними валками шельми шини для здійснення операції обрушення; впливу вологості елементів насіння рицини на інтенсивність процесів волого-теплової підготовки сировини до відтиску з неї олії; впливу пористості м'ятки рицини на ефективність операцій її волого-теплової підготовки та відтиску

у гвинтовому пресі; впливу режимних параметрів волого-теплової підготовки м'ятки рицини на ступінь вилучення олії при заданій продуктивності багаточанної жаровні; впливу режимних параметрів відтиску мезги в гвинтовому пресі на ступінь вилучення олії при заданій продуктивності; впливу режимних параметрів електрофлотаційної установки на ступінь очищення олії.

Відповідно до програми приведені методики експериментальних досліджень встановлення потенціалу тепло-масопереносу м'ятки насіння рицини; енергії зв'язку вологи із елементами насіння рицини; визначення комплексних показників ефективності технологічних процесів переробки рицини; впливу початкової вологості м'ятки рицини на віддачу олії; визначення рівнянь стану мезги насіння рицини і коефіцієнтів фільтрації та реологічних властивостей м'ятки насіння рицини.

Окремими пунктами висвітлені методика експериментальної перевірки адекватності математичної моделі процесу консолідації при виділенні олії в гвинтовому пресі та методика дослідження гідродинаміки руху частинок фосфатидів і механічних домішок у рициновій олії під дією електричного поля.

У методиках приведені розроблені схеми та світлини експериментального комплексу для волого-теплової обробки м'ятки і відтиску олії з підготовленої сировини та електрофлотаційної лабораторної установки.

У **четвертому розділі «Результати експериментальних досліджень»** викладено інформацію з фізіології насіння рицини, характеристики сучасних сортів, занесених у реєстр для вирощування в Україні з можливістю механізованого їх збирання, приведені результати досліджень з визначення фізико – механічних властивостей, зокрема: коефіцієнтів тертя руху складових насіння рицини, геометричні характеристики, лужність, маса 1000 насінин, сипкість, міцність оболонки ядра, аеродинамічні властивості насіння, лушпиння і подрібненого ядра. Проведено аналіз отриманих результатів сортів Кубанська і трьох сортів Хортицька. Встановлено теплофізичні властивості насіння рицини та його складових: потенціал масоперенесення, питома ізотермічна масо ємність, а також проведені дослідження з визначенні енергії зв'язку вологи з твердим скелетом лушпиння та ядром насіння рицини. Приведено узагальнення цілого ряду технологічних властивостей насіння рицини.

Експериментальними дослідженнями встановлено режими волого-теплової обробки м'ятки рицини перед її пресуванням. Встановлено, що обробка м'ятки насіння рицини вологою і теплом при інтенсивному перемішуванні та доведенням її вологості і температури до оптимальних величин протягом визначеного часу викликає зміну ряду фізико-хімічних властивостей м'ятки і олії, яка в ній міститься, що сприяє найкращому ефекту відтиску олії.

Виявлено ступень впливу стиснення мезги і її коефіцієнт пористості при температурі жаріння 90°C і вологості 6,55%. Дані процеси описано поліномами четвертого ступеня.

Експериментально проведена перевірка математичної моделі процесу очищення рицинової олії в електричному полі та побудовані графічні залежності вмісту води в рициновій олії від часу при напругах на електродах: 3 кВ; 3,5кВ; 4 кВ; 4,5кВ; 5 кВ, що відповідають швидкостям осадження на електродах 0,3 мм/с; 0,38мм/с; 0,5 мм/с; 0,63 мм/с; 0,8 мм/с. Відхилення теоретичних та експериментальних даних не перевищує 19,3%.

Окремі графіки потребують додаткового пояснення. Напр. рис. 4.15(стр.200) побудований по трьох точках та проведено їх з'єднання кривою.

У п'ятому розділі «Техніко – економічне обґрунтування переробки рицини на малотоннажному підприємстві» здійснено удосконалення технології отримання рослинної олії високої якості, яке полягає у введенні в технологічний процес операцій на додатковому обладнанні, що підвищує ефективність процесу глибокої переробки рослинної речовини, підвищує якість очищення та забезпечує можливість отримувати олію високої якості. Наведено рекомендації зі створення міні-заводу з переробки насіння рицини на технічну рицинову олію і кормову макухи продуктивністю 15 т/добу по вихідній сировині. Запропонована операційно – технологічна схема переробки рицини з дворазовим пресуванням, вказано на перелік необхідного обладнання, приведена характеристика якості технічної нерафінованої олії та кормової макухи. Приведена технічна характеристика міні-заводу. На основі вказаних даних розроблено календарний план - проект та його фінансово - економічний аналіз.

У розділі присутні посилання на застарілі стандарти, напр.. ГОСТ 6757-73 років не варто використовувати.

Дисертація і автореферат написані діловою українською мовою з дотриманням наукового стилю. Оцінюючи зміст дисертації в цілому слід відзначити, що матеріали всіх розділів логічно пов'язані і разом складають закінчену наукову роботу, яка вирішує науково - прикладну проблему відповідно до мети і сформульованих задач. Зміст, форма подачі матеріалу відповідають вимогам до докторських дисертацій. В роботі мають місце стилістичні і друкарські недоліки, які істотно не впливають на кінцевий результат і не знижують наукової цінності дисертації. Основні положення, що наведені у авторефераті, співпадають результатами досліджень, викладених у дисертації.

6. Дискусійні питання та зауваження щодо дисертаційної роботи

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

1. В роботі необхідно було б дати чітке визначення «двофазна система»(тверда фаза – рідка фаза) і ввести допущення щодо рідкої фази в умовах дії на неї температури. Адже, наявність вологи у насінні вказує на присутність у клітинах молекул води. Чи вважається рідка фаза однорідною?

2. Предметом досліджень є «технологічна ефективність виробництва рицинової олії ...». Ефективність виробництва сільськогосподарської продукції залежить не тільки від витрат на етапі її переробки, але й отримання сировини. Тому, у предметі досліджень мало б бути «технологічна ефективність переробки...».

3. Згідно класифікації А.В. Ликова всі сільськогосподарські матеріали відносять до групи капілярно-пористих-колоїдальних тіл, а не пористих. Кожна з цих груп обумовлюють напрямки інтенсифікації їх сушіння. Тому, у п. 2.1 важливо було б зробити допущення яким тілом, дисперсною системою є м'ятка у якій відбувається зміни температурних і вологих параметрів.

4. Математичний опис способів кондуктивного і конвективного мають суттєві відмінності, які викладені у роботі А. В. Ликова. Чи враховані ці відмінності у виборі математичного методу моделювання у п. 2.1. Чи це узагальнений конвективно - кондуктивний спосіб?

5. Викликає сумнів появи гідродинамічних процесів при дослідженні руху частинок мезги по поверхні прямолінійних лопаток. Відповідно до рисунку (стр.8, автореф.), час знаходження частинки на диску жаровні є визначальним параметром. Проте, у даному пункті він не досліджується.

6. Відсутність однозначності визначення щодо матеріалу, який досліджується, за розділом 2: «частка мезги»(стр.71), «рідина»(стр. 82), «колоїдна капілярно – пориста система»(стр.85), «пористе тіло»(стр.94) ускладнює сприйняття отриманих результатів.

7. На графіках (рис.3, авт..) вказані ступеневі графіки відповідно до семичанної жаровні. Проте за текстом розрахунків не зрозуміло, які чинники викликають ці перепади? Тому, важливо було б дати обґрунтування кількості чанів.

8. У другому розділі приведено три можливі гідродинамічні моделі, в яких розглядається два фізичних процеси очищення рицинової олії: електорофлотаційний і флотаційний(п.2.2). Який зв'язок між ними, адже технологічна сутність їх різна?

9. При побудові математичної моделі(п. 4.3.2 с. 197) з використанням трьох факторного експерименту, один із факторів вибрано «тиск пари, що гріє». Чи температура не буде важливішим фактором у даному процесі?

10. В роботі зустрічаються друкарські похибки, що обумовлені не досить ретельною редакцією тексту, невдалі терміни, напр. «віджим - відтиск», «жмих - макуха» «шнек, шнечок (п.5.1), витки преса, - гвинт і прес», що є неприйнятним без

прийняття допущень та обґрунтування. Окремі розділи можна було конкретизувати та розділити. Наприклад, розділ 2 «Теоретичні дослідження», окремо виділити розділ теоретичних досліджень, які торкаються підготовки насіння до відтиску та окремий розділом, що має відношення до теоретичних досліджень очищення рицинової олії.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

Дисертаційна роботи **Дідур Володимира Володимировича** є закінченою, самостійно виконаною науково-дослідною роботою, яка містить нові наукові положення, обґрунтовані технічні рішення, нове вирішення науково - прикладної проблеми в сфері агропромислового виробництва, має теоретичне і практичне значення. Актуальність теми, наукова новизна, закінченість досліджень в межах сформульованих мети і задач досліджень, обґрунтованість і достовірність висновків заслуговують позитивної оцінки.

Зміст дисертації, її структура відповідають паспорту наукової спеціальності 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

За актуальністю розглянутої проблеми, науковим рівнем її вирішення, загальним обсягом досліджень, теоретичною і практичною цінністю отриманих результатів дисертаційна робота повністю відповідає пунктам 9, 10, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор, **Дідур Володимир Володимирович**, заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

Офіційний опонент: Заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри аграрної інженерії ім. професора Г.А. Хайліса Луцького національного технічного університету

Дідух Володимир Федорович

