

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора, професора кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Клевцова Костянтина Миколайовичана дисертаційну роботу Ягелюк Світлани Володимирівни «Розвиток наукових основ технологій переробки стебел соломи льону на основі класифікаційних ознак стеблостою», що представлена до спеціалізованої вченої ради Д 67.052.02 у Херсонському національному технічному університеті до захисту на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.02 – технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів і комбікормів, олійних і луб'яних культур 05 – технічні науки

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ ДИСЕРТАЦІЇ

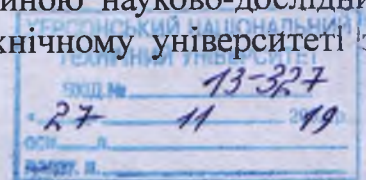
Результати дисертаційних досліджень, подані до захисту, спрямовані на вирішення проблеми розробки ресурсозберігаючих технологій переробки стебел соломи льону на основі класифікаційних ознак стеблостою з урахуванням необхідності комплексної переробки рослини.

Льон – це традиційна для України технічна культура з можливістю безвідходного використання усіх складових врожаю. На сьогодні спостерігається стійка тенденція до збільшення посівів льону олійного та льону-довгунця в світі, адже попит на вироби з нього постійно збільшується. В Україні протягом останніх років зростає інтерес сільгоспвиробників до льону олійного. Аналіз статистичних даних показує, що дану культуру від тепер з успіхом сіють не тільки у південних областях України, але у північно-західному регіоні. Великий інтерес світових виробників текстилю до високоякісного волокна льону доводить необхідність відродження виробництва льону-довгунця в Україні. В дисертації запропоновані шляхи подолання кризи льонарської галузі – поступове впровадження олійного льону в сівозміні західних та північних регіонів та відновлення виробництва льону-довгунця в Україні.

Експерименти показали, що сорти олійного льону, вирощені у Західному Поліському краї, мають довжину, яка дозволяє переробку у волокно. Однак сільгоспвиробники залишають в полі після збирання насіння льону валки стеблової маси значного розміру, які потім спалюють. Це сучасна екологічна проблема сільськогосподарського виробництва не тільки в Україні, але й у світі. Виробництво льону-довгунця також потребує нових підходів, адже традиційна технологія одержання довгого волокна потребує значних капіталовкладень, є трудомісткою, вимагає наявності у виробника специфічних машин. Це часто призводить до часткової або повної втрати врожаю і значних збитків.

Тому розробка створення інноваційних технологій та обладнання, які ефективно поєднують процеси збирання і переробки стебел соломи льону та дозволяють отримати багатоцільову продукцію є надзвичайно актуальною. Адже такі технології відповідають сучасним екологічним вимогам та дозволяють повністю використати потенціал рослини льону.

Тема дисертаційних досліджень є складовою частиною науково-дослідних робіт, що здійснювались у Луцькому національному технічному університеті за



темами: «Дослідження якості та споживних властивостей товарів, матеріалів та сировини, аналіз асортименту та шляхи його вдосконалення» № 89–09 К, протокол № 5 від 11.12.2013; «Оцінка безпечності та якості продукції» № д/р 0116U001927 протокол № 4 від 11.12.2018; «Дослідження впливу сировини на формування якості та безпечності целюлозовмісних матеріалів» № д/р 0119U000727, а також у відповідності до програми «Льон Волині 2007–2010», затвердженої рішенням Волинської обласної ради № 9/7 від 06.03.2007.

НАУКОВА НОВИЗНА ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Викладені в дисертаційній роботі результати досліджень обґрунтовані аналізом стану льонівиробництва у світі, властивостей й технологічних параметрів стебел льону, існуючих технологій переробки, конструкцій машин та обладнання дозволили розвинути наукові основи технологій переробки стебел соломи льону на основі класифікаційних ознак стеблостою.

Так, уперше розроблена концептуальна модель ресурсозберігаючих технологій збирання стебел льону з одночасною переробкою стеблово-волокнистої маси в продукцію різного функціонального призначення. Дана модель враховує сучасні можливості використання стебел соломи льону й дозволяє вибрати ефективну технологію обробки стебел або стеблово-волокнистої маси на стадії збирання льону.

Ґрунтовні теоретичні дослідження взаємодії робочих органів машин з льоносировиною вперше дозволили визначити основні закономірності руйнування та подрібнення стебел льону з метою зменшення його пружних властивостей для підвищення якості формування малогабаритних паливних рулонів і на їх основі розроблено конструктивне удосконалення окремих вузлів зернозбирального комбайна. За рахунок розв'язання задачі оптимізації теоретично обґрунтовано моделювання профілю зуба пристрою для руйнування та зменшення пружних властивостей і подрібнення стеблово-волокнистої маси;

Методом математичного планування експерименту отримані математичні моделі залежності щільності матеріалу від стискання та об'єму використаного матеріалу для твердих паливних виробів;

Ефективність розроблених технологій збирання стебел льону з одночасною переробкою стеблово-волокнистої маси в продукцію різного функціонального призначення обґрунтована визначенням рівня якості та екологічної відповідності продукції різного функціонального призначення зі стебел льону: волокна, брикетів та малогабаритних паливних рулонів на основі порівняння комплексних показників якості.

ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Практична цінність дисертаційної роботи полягає у розроблених технологіях збирання льону з одночасною обробкою стебел й переробки стеблово-волокнистої маси на основі класифікаційних ознак стеблостою. Важливо, що проведені дослідження дозволяють модернізувати зернозбиральний комбайн, здатний виконувати всі технологічні операції, крім транспортування малогабаритних паливних рулонів.

Розроблені та випробувані пристрої: для подрібнення стебла льону, який забезпечує руйнування або подрібнення стебла льону олійного та льону-довгунця залежно від обраного способу подальшої переробки, для формування малогабаритних паливних рулонів із стеблово-волокнистої маси льону.

Шляхом зміни виконання послідовності операцій збирання льону олійного з урахуванням фази його стиглості запропоновано отримання однотипного волокнистого матеріалу з льону олійного. Проведене порівняння якості волокна льону олійного, одержаного за відповідних умов та льону-довгунця показало можливість його використання в текстильній промисловості.

Результати експериментальних досліджень та виробничих випробувань малогабаритних паливних рулонів показали зменшення шкідливих викидів CO та концентрації CO₂. Це доводить придатність та екологічну безпеку використання розробленого твердого біологічного палива.

Позитивним є також те, що результати досліджень використовуються у навчальному процесі, підручниках, посібниках, монографіях.

АНАЛІЗ ЗМІСТУ РОБОТИ

Дисертаційна робота Ягелюк Світлани Володимирівни складається з анотацій, загальної характеристики роботи, шести розділів, висновків, пропозицій, списку використаних джерел із 230 найменувань та 12 додатків. Роботу викладено на 340 сторінках, вона містить 67 рисунки, 60 таблиць. Дисертаційна робота є закінченою науковою працею, що присвячена питанням створення інноваційних технологій та обладнання, які раціонально поєднують процеси збирання і переробки стебел соломки льону та дозволяють отримати різноцільову продукцію.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та задачі досліджень, встановлено об'єкт і предмет досліджень, відображено основні методи досліджень. Положення наукової новизни та практичної значущості отриманих результатів сформульовані чітко, відповідають суті роботи.

У першому розділі проведено огляд літератури за темою, визначено напрямки наукових досліджень. Представлений аналіз сучасного світового та вітчизняного ринку льонопродукції, досвіду використання, технологій збирання та переробки льону, а також проведено порівняння властивостей стебел льону олійного та льону-довгунця, вирощеного в різних природно-кліматичних умовах. Вказано, що ефективна первинна обробка стебел культури льону неможлива без розробки ресурсозберігаючих, екологічно ефективних технологій одержання інноваційної продукції.

Досліджено показники, які визначають використання складових урожаю льону: вид, вміст лубу (волокна); висота рослини. Встановлено, що на сьогодні найкраще використовувати стеблову частину врожаю льону для виробництва довгого і короткого волокна та паливних матеріалів. Також у розділі поданий детальний огляд машин та засобів формування рулонів із сільськогосподарської сировини. Встановлено, що сучасні засоби формування рулонів із сільськогосподарських матеріалів можуть виробляти тільки рулони великого діаметра які потребують додаткового обв'язування. Це робить неможливим

використання їх як палива для сучасних твердопаливних котлів. На основі здійсненого аналізу обґрунтовані основні задачі дослідження для розробки ресурсозберігаючих технологій одержання продукції різного функціонального призначення на основі класифікаційних ознак стеблостою льону.

У другому розділі запропоновано алгоритм проведення теоретичних та експериментальних досліджень. Згідно алгоритму, для виконання поставлених задач обираються напрямки та методики дослідження. Алгоритмом передбачено проведення теоретичних досліджень для обґрунтування інноваційних технологій та експериментальне підтвердження отриманих результатів.

У розділі наведені стандартні, удосконалені та нові методики визначення властивостей та технологічних параметрів стебел, стеблово-волокнистої маси льону та виробленої продукції. В їх числі методики визначення: вологості стебел соломи, стеблово-волокнистої маси, малогабаритних паливних рулонів; пружних властивостей стебел та стеблово-волокнистої маси льону, зусилля різання різних сортів льону олійного та льону-довгунця, впливу пошкоджень стебел соломи льону на вихід довгого волокна; придатності лляної сировини для виготовлення паливних матеріалів з допомогою математичного методу планування експерименту. У запропонованих методиках передбачена можливість використання комп'ютерних програм для обробки результатів досліджень й забезпечення необхідної точності та відтворюваності результатів.

Третій розділ присвячений питанням теоретичного обґрунтування класифікації стеблостою льону та обґрунтуванні на її основі концептуальної моделі технологій переробки стебел льону. Це дозволяє вибрати ефективну технологію обробки стебел або стеблово-волокнистої маси на стадії збирання льону. Згідно з концептуальною моделлю, вибір варіанту технології обробки залежить від довжини стебла, фази стиглості, вмісту лубу, розривного навантаження та виду льону. Якщо довжина та фаза стиглості стебла льону є достатніми для отримання волокна належної якості, пропонується використовувати технологію первинної обробки стебел безпосередньо в польових умовах з подальшою обробкою на льонокомбінаті. Якщо довжина стебла льону (незалежно від виду) є меншою, ніж прийнятна для переробки у волокно, запропонована технологія дозволяє перетворити стеблову частину у паливні матеріали. Для цього проведені теоретичні дослідження закономірностей зменшення пружних властивостей стебел соломи льону й формування паливних рулонів. Дослідження дозволили визначити раціональні параметри робочих органів для забезпечення виконання технологічних операцій. Також розроблена схема пристрою для формування паливних рулонів та конструктивна пропозиція вдосконалення зернозбирального комбайна. Слід відмітити, що теоретичні дослідження проведені на високому рівні з використанням основних положень теоретичної механіки, опору матеріалів, механіки рослинних матеріалів.

Результати експериментальних досліджень, викладені у четвертому розділі, підтвердили та поглибили теоретичні дослідження. Зокрема, наведена детальна характеристика досліджуваних матеріалів льону-довгунця та льону олійного, вирощуваних та досліджуваних протягом останніх років у північно-західному регіоні. Для встановлення раціональних режимів роботи обладнання важливою характеристикою є зміна вологості рослинного матеріалу під час

збирання, обробки, зберігання. В роботі поведені такі дослідження. Результати дослідження деформування групи стебел льону олійного та льону-довгунця, відновлення товщини стебла з часом після дії навантаження, релаксації стеблотно-волокнистої маси, а також порівняння зусилля різання стебел льону олійного та льону-довгунця за різної вологості підтвердили теоретично висунуті положення про необхідність руйнування (подрібнення) перед формуванням рулонів або переробкою стеблотно-волокнистої маси у волокно. Важливим є те що показники якості та екологічної безпечності брикетів й паливних рулонів досліджували методом спектрофотометрії та фізичних методів аналізу з допомогою високоточних сучасних приладів.

У п'ятому розділі подано узагальнення результатів досліджень технологій збирання стебел льону з одночасною їх обробкою і переробки стеблотно-волокнистої маси. Новим напрямом у технології збирання є створення і використання технічного засобу на базі зернозбирального комбайна для реалізації розробленої концептуальної моделі. Згідно запропонованої класифікації стеблостою, черговості виконання операцій, усі технологічні операції, крім транспортування, можуть виконуватись зернозбиральним комбайном. Реалізація запропонованої технології дозволить отримувати волокно та паливні рулони з льону олійного з невеликими втратами, знизити енерговитрати на процес, максимально зібрати усі складові вирощеного врожаю. В розділі наведені результати дослідження з допомогою математичного методу планування експерименту: впливу технологічних параметрів стеблотно-волокнистої маси та запропонованої камери пресування на щільність формування паливних рулонів, визначення придатності стебла соломи льону для виготовлення паливних брикетів.

У шостому розділі викладені результати комплексної оцінки якості продукції отриманої зі стебел соломи та стеблотно-волокнистої маси льону. Комплексний показник якості – це характеристика, яка дає можливість визначити загальний рівень якості отриманої продукції та встановити доцільність її виготовлення шляхом порівняння з базовими зразками. Таким чином встановлена придатність стебел соломи льону в різних природно-кліматичних умовах для подальшої обробки. Комплексна оцінка якості волокна з льону олійного і порівняння з волокном льону-довгунця дозволили стверджувати, що волокно отримане за запропонованою технологією та у відповідних природно-кліматичних умовах, тобто з врахуванням класифікаційних ознак стебла (довжина, фаза стиглості, вміст лубу, розривне навантаження) наближається за своїми якісними до волокна льону-довгунця. Також комплексна оцінка якості підтвердила доцільність виготовлення малогабаритних паливних рулонів. В розділі також наведений розрахунок економічної ефективності використання малогабаритних паливних рулонів та запропонованого обладнання.

Текст дисертаційної роботи викладений чітко та в логічній послідовності. Матеріал дисертації достатньо проілюстрований схемами, рисунками, графіками і таблицями. Загальні висновки та рекомендації - у дисертації випливають з проведених здобувачем досліджень та відображають основні результати роботи.

Мова і стиль викладення змісту, оформлення дисертації та автореферату відповідають вимогам, які ставляться до кваліфікаційних наукових праць на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук.

СТУПІНЬ ОБҐРУНТОВАНOSTІ НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ, ВИСНОВКІВ, СФОРМУЛЬОВАНИХ У ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові положення, висновки та рекомендації, викладені в дисертаційній роботі, є достовірними та належним чином обґрунтованими. Для цього автором проведені необхідні теоретичні та експериментальні дослідження з використанням розроблених і відомих методик, математико-статистичною обробкою дослідних даних.

Дисертаційне дослідження побудовано за логічною схемою: аналіз стану проблеми, формулювання мети і задач досліджень, окреслені загальні методи та методики досліджень на розробленому стендовому обладнанні, теоретичне обґрунтування нової концепції, узагальненні та аналізі експериментальних досліджень. Висновки є підсумком проведеної роботи. Кожен етап досліджень ґрунтується на об'єктивних даних та закономірностях, які достатньо повно висвітлені в роботі.

Головне наукове положення дисертації полягає у тому, що розвиток льонарства в державі можливий за рахунок умотивування екологічно безпечних технологій переробки стеблостою на основі його класифікаційних ознак через поєднання операцій збирання й обробки стебел соломи льону. Реалізація запропонованих технологій переробки стебел соломи льону підвищить якість та екологічну безпечність отриманої продукції різного функціонального призначення за рахунок максимального використання сировинного потенціалу рослини.

Висновки дисертаційної роботи є обґрунтованими, вони підтверджені необхідною кількістю теоретичних та експериментальних досліджень, які проведені як в лабораторних, так і у виробничих умовах.

Перший висновок зроблений на основі висунутої наукової гіпотези.

У другому висновку зазначені результати аналізу динаміки світового виробництва льону олійного та льону довгунцю та визначені можливості комплексного безвідходного використання стеблової частини рослини.

Третій висновок сформульований на основі запропонованої класифікації стеблостою та концептуальної моделі технологій збирання стебел соломи зернозбиральним комбайном і переробки СВМ льону з урахуванням необхідності максимального використання потенціалу рослини. У цьому ж пункті обґрунтована черговість виконання технологічних операцій відповідно до розробленої моделі. Реалізація моделі дозволить досягти високої ефективності використання льону-довгунця та льону олійного.

У четвертому висновку за результатами експериментальних досліджень встановлені властивості та технологічні параметри стеблостою льону олійного та льону-довгунця. Встановлено, що для забезпечення технології збирання льону з одночасною обробкою стебел і переробки СВМ льону, важливою є вологість, а також показники, що характеризують релаксацію та опір руйнуванню (подрібненню). У цьому пункті також зазначено, що є різниця у пружних властивостях стебел льону олійного та льону-довгунця. Отримані графічні

залежності релаксації СВМ льону підтверджують необхідність її руйнування при формуванні паливних рулонів та брикетів.

П'ятий висновок присвячений теоретичному обґрунтуванню механічного руйнування та зменшення пружних властивостей стеблово-волокнистої маси. У висновку наведені раціональні параметри пресувальної камери змінного об'єму для формування малогабаритних паливних рулонів під час збирання стебел льону та пристрою для руйнування (подрібнення) стеблово-волокнистої маси.

У шостому висновку обґрунтовано технологію формування МПР зі СВМ льону в пресувальній камері змінного об'єму та встановлені залежності між характеристиками рулону та режимами роботи зернозбирального комбайна

Сьомий висновок одержаний за результатами математичного моделювання впливу пружних властивостей стеблово-волокнистої маси льону й параметрів технологічного процесу на щільність сформованих паливних брикетів та рулонів;

У восьмому висновку охарактеризовано вплив параметрів механічної обробки на формування показників якості та екологічної безпечності паливних матеріалів зі стебел льону. Доведено збільшення теплопродуктивності та значне зменшення шкідливих викидів від згоряння такого палива у сучасних твердопаливних котлах.

У дев'ятому висновку наведено результати комплексної оцінки якості продукції різного функціонального призначення, отриманої за інноваційними технологіями.

Десятий висновок присвячений економічному обґрунтуванню використання стебел соломи льону для отримання твердого палива у вигляді брикетів та рулонів.

Усі пункти висновків логічно випливають із результатів досліджень та відповідають поставленим завданням.

ПОВНОТА ВИКЛАДУ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ В ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЯХ

Результати досліджень, що розкривають зміст дисертаційної роботи, достатньо повно викладені в 47 публікаціях, у тому числі двох монографіях, з них одна одноосібна, в дев'яти статтях у фахових виданнях України, дванадцяти статтях у наукових виданнях, що входять до наукометричних баз «Scopus», «Index Copernicus», «РІНЦ», в тому числі у виданнях інших держав, трьох патентах України на корисну модель, одній статі в інших закордонних наукових виданнях, шістнадцяти тезах доповідей на конференціях, а також чотирьох підручниках та навчальних посібниках, з них один з грифом МОН.

ВІДПОВІДНІСТЬ АВТОРЕФЕРАТУ ОСНОВНИМ ПОЛОЖЕННЯМ ДИСЕРТАЦІЇ

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

ОСНОВНІ ЗАУВАЖЕННЯ ДО ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

До дисертаційної роботи можна висловити такі зауваження:

1. Наукову технічну новизну варто було б підтвердити подачею заявки на винахід концептуальної моделі технологій збирання льону з одночасною обробкою стебел і первинної переробки стеблотно-волокнистої маси на основі класифікаційних ознак стеблостою з урахуванням необхідності використання повного сировинного потенціалу рослини.

2. Вибір властивостей та значень їх показників у схемі класифікаційних ознак стеблостою, наведеній на рис. 5 автореферату та рис. 3.1 рукопису дисертації доцільно було обґрунтувати детальніше.

3. Оскільки у третьому розділі здійснюється теоретичний аналіз зменшення пружних властивостей льоносировини, доцільно у першому розділі проаналізувати існуючі різальні апарати так як одна із технологій збирання льону олійного є зрізання стебел роторною косаркою.

4. Додаток А перевантажений ілюстраціями та схемами існуючих преспідбирачів, достатньо було класифікувати недоліки та переваги. Це дозволило б зменшити об'єм матеріалу і покращити його сприйняття.

5. У розділі 4 недостатньо уваги приділено поясненню графіків на рис. 4.12-4.14. Доцільно було описати ці графіки більш детально, так як це зроблено для графіків на рис. 4.10-4.11.

6. Доцільно у 6 розділі дисертації навести також розрахунки економічної ефективності виробництва паливних брикетів із соломи льону зі сполучником та без нього.

Відмічені зауваження не знижують наукової та практичної цінності дисертації Ягелюк С. В. і не впливають на позитивну оцінку роботи в цілому.

ВИСНОВОК

Вважаю, що дисертація Ягелюк Світлани Володимирівни «Розвиток наукових основ технологій переробки стебел соломи льону на основі класифікаційних ознак стеблостою» є завершеною кваліфікаційною науковою працею, в якій наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми безпечного використання та утилізації стеблотної частини льону. За рахунок розвитку наукових основ технологій переробки стебел соломи льону на основі класифікаційних ознак стеблостою для виготовлення продукції різного функціонального призначення з урахуванням потенціалу волокна у стеблах.

Вказані недоліки не зменшують наукової та практичної цінності представленої дисертації. Основні результати дисертації в достатній мірі

опубліковано у фахових наукових виданнях України. Дисертація характеризується єдністю змісту та сучасною методологією проведених досліджень.

Дисертаційна робота виконана на належному науковому рівні та відповідає вимогам п. 9, 10, 12, 13 «Про затвердження порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013р. №576, які пред'являються до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.02 – технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів і комбікормів, олійних і луб'яних культур, а її автор Ягелюк Світлана Володимирівна заслугоує присудження наукового ступеня доктора технічних наук.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри товарознавства,
стандартизації та сертифікації Херсонського
національного технічного університету

К.М. Клевцов

Підпис проф. Клевцова К.М засвідчую

Начальник ВК ХНТУ

« 27 » листопада 2019 р.



М.В. Танська