

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Круглого Дмитра Георгійовича** «Розвиток наукових основ інноваційних технологій одержання луб'яних волокон цільового призначення», представлену 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

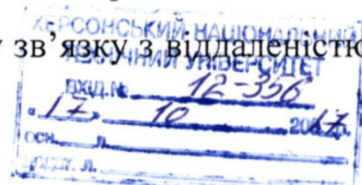
Актуальність роботи

Аналіз сировинної бази текстильної промисловості України показав, що на сьогоднішній день існує ще й велика проблема реалізації луб'яних волокон, отриманих після первинного перероблення трести льону та конопель. У першу чергу, це пов'язано зі зменшенням попиту та відсутністю ринків збуту натуральних волокон, які виробляються в країні.

Якщо на довге волокно, ще залишився певний попит у закордонних виробників, то коротке волокно, одержуване з відходів тіпання та низькосортної трести, використовується дуже нераціонально, тільки для виробництва грубої пряжі, з якої виготовляють тарні й пакувальні вироби. На даний час ситуація почала змінюватися, сфери застосування коротких луб'яних волокон значно розширилися.

Одним із перспективних напрямків розвитку галузі в сучасних умовах є отримання нових видів целюлозовмісної сировини, яка використовується не тільки для одержання текстильної продукції за традиційною технологією, а й для виробництва целюлози, вати та штапельованого волокна із заданими кінцевими якісними характеристиками. Відходи перероблення луб'яних культур застосовуються для виробництва костробрикетів, костроплит, будівельних конструкційних матеріалів та наповнювачів.

Бавовняна сировина, яка використовувалась раніше, стала малодоступною для текстильних підприємств України у зв'язку з віддаленістю



розташування сировинних баз. Тому перед виробниками постала проблема збільшення обсягів випуску продукції з натуральних луб'яних культур для потреб внутрішнього ринку України. Це дозволить по-новому побудувати асортиментну політику, виготовляти нові види виробів із вітчизняної екологічно чистої, натуральної сировини, що сприятиме забезпеченню економічної незалежності України у виробництві текстильної продукції медичного, оборонного та стратегічного призначення.

Існуючі способи підготовки луб'яних волокон до подальшого поглибленого перероблення, в яких зміна форми, розмірів, кількості, розміщення елементарних волокон, зв'язків між ними здійснюється за рахунок інтенсивних фізико-механічних дій робочих органів машин, що входять до складу технологічного ланцюжка, не завжди дають бажані результати за показниками середньої масодовжини, ступеня роз'єднання волокнистих комплексів технічного волокна, лінійної щільності, вмісту довгих волокон, костриці та сміттєвих домішок. Таке волокно не відповідає вимогам сучасних технологій його подальшого механічного та хімічного перероблення або запропонований спосіб потребує значних матеріальних витрат. До того ж, інтенсивні механічні дії на технічне волокно дуже часто призводять до значного пошкодження елементарних волокон.

Дисертант поставив собі за мету одержання луб'яних волокон відповідного цільового призначення із заданими кінцевими якісними характеристиками шляхом розволокнення луб'яних пучків за рахунок зміни механічних дій на початкових етапах оброблення, що дозволить отримати волокно з широким спектром якісних показників. Таке волокно буде придатним для виробництва продукції технічного, текстильного, санітарно-гігієнічного призначення, целюлозних напівфабрикатів та паперу. Отже, тема дисертаційної роботи є актуальною.

Наукова новизна одержаних результатів

Автор дисертації зосередив свої дослідження на теоретичному обґрунтуванні наукової гіпотези отримання луб'яних волокон із визначеним

ступенем розщеплювання, розкритті механізму руйнування зв'язків між технічними комплексами, що утримують елементарні волокна в процесі їх первинного оброблення, розробленні науково обґрунтованої технології одержання луб'яного волокна цільового призначення фізико-механічним способом.

Запропоновано нові критерії оцінювання структурних параметрів луб'яної сировини, необхідні для встановлення функціонального призначення отриманих волокон і на їх основі розроблено класифікацію волокон за цільовим призначенням.

Для розв'язання поставлених у роботі завдань використано новітні методи досліджень із застосуванням ЕОМ у галузі первинного перероблення сировини, технології текстильних матеріалів, текстильного матеріалознавства та теоретичної механіки.

Результати теоретичних та експериментальних досліджень оброблено із застосуванням методів математичної статистики за допомогою сучасних прикладних програм.

Одержані результати достатньо повно проаналізовані й подані в цифровому вираженні та у вигляді графіків і діаграм. Їх вірогідність підтверджена шляхом математичного й статистичного оброблення отриманих даних.

Наведене вище дає підстави стверджувати, що висновки, зроблені за результатами виконання дисертаційної роботи, є достовірними.

Практичне значення одержаних результатів

Створено науково обґрунтовану технологію механічного оброблення як трести, так і соломи луб'яних культур, яка базується на впровадженні нового процесу розділення технічних комплексів волокон завдяки застосуванню новітнього експериментального обладнання з використанням рубальних вальців та інерційного волокноочишувача, що дозволяє отримати волокно із заданими якісними характеристиками.

Розроблено технологічні схеми перероблення луб'яних культур для

одержання целюлози, целюлозних напівфабрикатів та паперу, які апробовано у виробничих умовах Дослідної станції луб'яних культур Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН України (м. Глухів), що підтверджено відповідними актами впровадження.

Теоретичні розробки автора використовують інші науковці для інтерпретації результатів досліджень процесу первинного перероблення сировини, одержаної з луб'яних культур, та визначення групи функціонального призначення штабельованих волокон цих культур для виготовлення конкурентоспроможної продукції.

Розроблені теоретичні основи отримання волокон цільового призначення із стебел луб'яних культур використовуються в процесі підготовки магістрів за спеціальністю 182 – Технології легкої промисловості (спеціалізація – Технологія первинної обробки, стандартизація і сертифікація сировини та виробів легкої промисловості) під час вивчення спеціальних розділів фундаментальних дисциплін: прикладної механіки, основних напрямків наукових досліджень в галузі первинної обробки волокнистих матеріалів, проектування і організація переробних підприємств, технологія виробів легкої промисловості.

Основний зміст роботи

У вступі подано загальну характеристику роботи, обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету та завдання досліджень, розкрито наукову новизну й практичне значення одержаних результатів, охарактеризовано об'єкт і методи досліджень.

У першому розділі наведено аналіз літературних джерел, присвячених проблемам і перспективним тенденціям розвитку первинного перероблення луб'яних культур – соломи та трести льону й конопель.

Висвітлено головні недоліки існуючого технологічного процесу механічного перероблення луб'яних культур, що базується на відомих процесах плющення, м'яття, тіпання та трясіння.

Аналіз існуючих технологій механічного перероблення луб'яних культур

дозволив виявити розбіжності між технологіями виділення довгого волокна конопель і льону та отримання коротких волокон цих культур, що забезпечило розроблення теоретичних передумов створення єдиної технології перероблення цих культур універсальним комплексним способом.

Новітні ресурсозберігаючі технології механічного перероблення луб'яних культур, описані в роботі, дозволили об'єктивно оцінити вагомий внесок у вирішення проблеми удосконалення процесів механічного перероблення луб'яних культур, який зробили такі вчені, як І.В. Крагельський, О.М. Іпатов, І.М. Левитський, В.Г. Трифонов, В.В. Андреев, М.М. Суслов, Б.І. Смирнов, Є.Л. Пашин, В.В. Живетін, Л.А. Чурсіна, М.І. Валько, Р.Н. Гілязетдінов, Т.О. Кузьміна, К.М. Клевцов, R. Kozlowski, S. Manys, J. Mankowaski та інші.

Провідними фірмами галузі з країн Європейського Союзу «LAROCHE» (Франція), «Trutzschlerr», «Schlafhorst», «Temaфа» (Німеччина), «Reiter» (Швейцарія), «Charle» (Бельгія) та ін. створено технологічні лінії доочищення лляних волокон.

Представлені технічні характеристики обладнання та технологічні схеми поглибленого перероблення луб'яного волокна, одержаного після механічного перероблення стебел луб'яних культур доводять необхідність продовження розвитку теоретичних основ цього напрямку досліджень.

У задачах, які було поставлено дисертантом із літературного огляду, було зроблено висновок, що питання отримання конкурентоспроможних луб'яних волокон, тісно пов'язано зі створенням інноваційних технологій одержання лляних і конопляних волокон цільового призначення, що є головним завданням представленої роботи.

У другому розділі зазначено, що теоретичні уявлення про зміну структури та якісних характеристик волокон льону й конопель під час первинного перероблення зумовили вибір експериментальних методів дослідження для опису процесу та і оцінювання вірогідності виведених автором закономірностей. У роботі застосовано відомі методи визначення

якісних показників волокнистих продуктів, виділених на різних стадіях оброблення луб'яної сировини за досліджуваними варіантами, наведені в нормативно-технічній документації. Разом із цим використано сучасні методи дослідження, спрямовані на визначення особливостей впливу існуючих і розроблених технологій на якісні та кількісні зміни фізико-механічних характеристик волокна луб'яних культур.

У третьому розділі розроблено основи фізико-механічної теорії перероблення луб'яної сировини для отримання волокон із заданими кінцевими геометричними характеристиками.

На базі аналізу сучасних уявлень про теоретичні основи одержання штапельованого луб'яного волокна було здійснено розвиток теорії процесу дроблення комплексів луб'яних волокон.

Для оптимізації процесу дроблення луб'яного волокна було запропоновано змінити умови диференціації м'яття в останній м'яльній парі вальців за рахунок зубчастого зчеплення й регулювання відносної швидкості обертання. Це дозволяє змодельовати процес тіпання та штапелювання на м'яльному обладнанні, а також забезпечити кероване подрібнення пром'ятого сирцю завдяки збільшенню інтенсивності оброблення за рахунок введення в процес м'яття додаткових сил, які характеризують процес тіпання.

Для потоншення волокнистих комплексів застосовувався пристрій, що забезпечує додаткове тіпання затиснутого пасма волокна. Цей пристрій, у поєднанні з додатковими очисними установками, повинен забезпечити достатній ступінь очищення. З метою вибору раціональних режимів і параметрів очищення було вивчено процес ударної взаємодії робочого органу з волокном і розроблено модель взаємодії крайки рифлю вальця з відокремлюваною частинкою костриці та волокном. Аналіз моделі показав, що на рух частинки костриці з пасмом волокна, у першу чергу, впливають швидкість обертання крайки рифлю та частота його дій.

У роботі запропонована методика визначення ударного навантаження на пасмо волокон, яка дозволяє вибрати найбільш раціональні технологічні та

конструктивні параметри установки й процесу.

Здійснено розрахунок ударного навантаження на пасмо волокна та розроблено лінійну модель процесу ударної взаємодії пасма волокон з елементом крайки рифлю.

Аналіз цієї моделі та порівняння її з експериментальними даними дозволили встановити, що пасмо волокна необхідно розглядати як пружний елемент, який має зведену масу. Застосування даної моделі під час проектування обладнання для виробництва й очищення короткоштапельного луб'яного волокна дозволить більш точно визначити раціональні параметри обладнання та технологічного процесу.

У результаті теоретичного дослідження створена нелінійна модель процесу ударної взаємодії пасма волокон з елементом крайки рифлю. Запропонована методика, що дозволяє на підставі результатів експериментального дослідження оцінити нелінійність характеристики жорсткості пасма волокон. Розроблена модель більш повно описує процес ударної взаємодії пасма волокон із робочим органом, ніж лінійні моделі.

На підставі динамічного аналізу взаємодії пасма волокон, яке містить відокремлювану частинку костриці, з робочим органом показано, що ефективність виділення сміттєвих домішок в процесі удару буде підвищуватися в міру розрідження волокнистого потоку, коли маса жмутів волокон, які взаємодіють із робочим органом, буде наближатися до маси відокремлюваних частинок костриці, що знаходяться у волокні.

Встановлено, що приріст дроблення комплексів луб'яного волокна зі збільшенням швидкості взаємодії відбувається інтенсивніше, ніж зі збільшенням кількості механічних дій. Отже, інтенсифікацію процесу дроблення комплексів луб'яного волокна доцільніше здійснювати не за рахунок збільшення кількості механічних дій, а за рахунок збільшення швидкості взаємодії.

Доведено, що приріст дроблення луб'яного волокна характеризується класичною кривою накопичення пошкоджень і складається з трьох стадій:

стадії інтенсивного накопичення пошкоджень, стадії помірному накопичення пошкоджень, стадії критичного руйнування.

У четвертому розділі для дослідження процесу очищення волокна та прогнозування технологічних ефектів механічного оброблення луб'яних культур дисертантом поставлено завдання створення експериментальної установки для виділення костриці з волокна льону й конопель, конструктивні особливості якої забезпечували б підвищення технологічної ефективності процесу та можливість регулювання кінцевих параметрів волокон залежно від їх цільового призначення.

Дослідження теоретичних основ механічних процесів очищення та розволокнення луб'яної сировини показало, що за рахунок диференціації умов втягування шару трести й регулювання глибини заходження, швидкості обертання та кроку рифлів під час м'яття можна інтенсифікувати процес відокремлювання деревини від волокнистої частини.

Проведені експериментальні дослідження довели переваги пропонованої технології, що свідчить про доцільність використання волокноочищувача для очищення та розволокнення луб'яних комплексів. Визначено, що оптимальна щільність живильного шару становить 0,5 кг/пог.м, оскільки в цьому випадку якість лляного волокна, отриманого на волокноочищувачі, є більш високою.

На основі розробленої математичної моделі було досліджено вплив характеристик вхідної сировини й конструктивних особливостей технологічного обладнання на кінцеві якісні характеристики лляного волокна та обрано найбільш раціональні режими й параметри роботи волокноочищувача:

- для недолежаної сланкої трести та відходів тіпання оброблення здійснюється за I-ою технологічною схемою з використанням комплектів гребінок № 4 і № 8;

- для сланкої трести нормального ступеня вилежаності та відходів тіпання оброблення здійснюється за II-ою технологічною схемою з використанням комплектів гребінок № 3 і № 6;

- для перележаної сланкої трести та відходів тіпання оброблення здійснюється за III-ою технологічною схемою з використанням комплектів гребінок № 2 і № 3.

У п'ятому розділі з метою створення інноваційних технологій одержання луб'яних волокон та визначення ступеня їх придатності до застосування в різних сферах промислового виробництва проведені систематичні дослідження з вивчення їх технологічних властивостей.

На основі проведених систематичних досліджень за розробленою технологією поглибленого механічного перероблення луб'яних культур, яка створена в результаті модернізації існуючих агрегатів і застосування рубальних вальців та інерційного волокноочищувача, дисертантом отримано високоякісне волокно з широким діапазоном фізико-механічних параметрів, придатне для подальшого хімічного перероблення.

Математичний опис технології штапелювання та очищення луб'яних волокон під час їх оброблення на запропонованому устаткуванні дозволив встановити ряд експериментально-теоретичних залежностей, які визначають граничні значення параметрів налагодження окремих вузлів технологічного обладнання та процесу механічного оброблення луб'яних культур у цілому, що дозволить створити інноваційну технологію одержання волокна луб'яних культур для різних галузей промисловості України.

З метою розвитку інноваційних технологій отримання луб'яних волокон розроблено практичні рекомендації з підвищення ефективності їх подальшого хімічного оброблення, які спрямовані на одержання високоякісних волокнистих напівфабрикатів та визначення ступеня їх придатності до застосування в різних сферах промислового виробництва.

Теоретичні закономірності та положення, сформульовані автором, покладені в основу нової методології створення як окремих процесів, так і в цілому технології комплексного перероблення луб'яних культур з отриманням на їх основі целюлози та паперу.

Аналіз одержаних експериментальних даних свідчить, що при практично

однаковій міцності повітропроникність у зразках паперу, отриманого за пропонованою технологією, втричі перевищує існуючі нормативні вимоги.

Економічно обґрунтовано доцільність механічного перероблення стебел луб'яних культур за новою технологією в Україні. У результаті розрахунку економічної ефективності впровадження запропонованої технології визначено, що річний економічний ефект від одержання волокна становить 355950,43 грн.

Зауваження

Повнота викладу основних результатів дисертації Круглого Д.Г. у наукових фахових виданнях відповідає встановленим вимогам МОН. Основні положення дисертаційної роботи ідентичні змісту автореферату, але вона має деякі **недоліки**:

1. У першому розділі дисертаційного дослідження велика увага приділена існуючим технологіям механічного перероблення луб'яних культур, стор. 54-62. Зазначені роботи не мають безпосереднього відношення до розробленої технології, тому технологічні схеми та технічні характеристики обладнання можна було б подати у більш скороченому вигляді.

2. У другому розділі (п. 2.4.) «Методика визначення фізико-механічних характеристик луб'яної сировини», виклад результатів досліджень, представлений на стор. 133-145, також потребує більшого удосконалення і теоретичного аналізу.

3. На стор. 137, формула (2.5) сума окремих показників розривного навантаження волокна повинна вимірюватися у Дан, а не в кгс.

4. У третьому розділі п. 3.3,4 рис. 3.13 «Схема елемента гнучкого зв'язку між крайкою рифлю та пасмом волокна» на стор. 186 не вказана напрямок крутного моменту.

5. В розділі 4 (п. 4.2) не наведено технічні характеристики експериментальної установки для очищення волокна луб'яних культур.

6. В економічній частині, розділ 5, (п.5.3) наведено тільки узагальнені витрати на переробку, а для більшого обґрунтування доцільності переробки ці

