

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 677.11: 338.4:006.015.8

Березовський Ю. В.,

berezov.sky.ua@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9645-2743,

Researcher ID rid20761,

д.т.н., доц., доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації,

Херсонський національний технічний університет, м. Херсон

Кузьміна Т. О.,

edenkuz@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6113-1923,

д.т.н., проф., професор кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації,

Херсонський національний технічний університет, м. Херсон

АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР

Анотація. Статтю присвячено питанням сучасного розвитку і функціонування ресурсозберігаючих технологій переробки луб'яних культур. Нині виробництво волокнистої продукції потребує суттєвого аналізу та переоцінки, що обумовлено вагомими деструктивними змінами стану переробної сфери промисловості України. Лубоволокнисті культури, з яких одержують насіння, солому або тресту, являються одними з найскладніших для переробки. Відсутність виробництва в Україні спеціалізованого обладнання для первинної обробки технічних рослин та висока вартість зарубіжної техніки не сприяють переозброєнню переробної галузі на новітні технології. Метою роботи є пошук шляхів підвищення техніко-технологічних характеристик переробного обладнання лубоволокнистої сировини. У статті також проаналізовано устаткування, яке застосовується на промислових підприємствах та вимагає модернізації, оскільки має значний моральний та фізичний знос, що знижує ефективність обладнання та рентабельність галузі. Стаття містить теоретичні та експериментальні дослідження напрямків розробки і впровадження сучасних технологій переробки луб'яних культур з використання ефективних розробок складових та вузлових з'єднань м'яльної і тіпальної частин агрегату, які за рахунок нововведень можуть значно поліпшити процес відокремлення і очищення волокна від неволокнистої частини перероблювального матеріалу. У статті зазначено, що створення технологічної інноваційної лінії отримання очищеного волокна із луб'яної сировини та на її основі проведення модернізації технологічного обладнання було здійснено за схемою виробництва волокна з неорієнтованих стебел лубоволокнистого матеріалу. Запропонована конструкція агрегату для переробки стебел луб'яних культур дозволяє забезпечити ефективні умови порушення зв'язків між деревиною і волокном луб'яної сировини, достатнє відділення деревинної частини стебел від волокнистої, ефективно проводити очищення волокна від неволокнистих домішок, що в цілому позитивно впливає на ефективність роботи агрегату для переробки стебел лубоволокнистих культур та обумовлює універсальність його використання через можливість перероблення різних видів лубоволокнистої сировини в різних виробничих умовах.

Ключові слова: стебло, волокно, сировина, устаткування, переробка.

Berezovsky Yu. V.,

berezov.sky.ua@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9645-2743,

Researcher ID rid20761,

Doctor of Engineering, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Commodity Science, Standardization and Certification,

Kherson National Technical University, Kherson

Kuzmina, T. O.,

edenkuz@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6113-1923,

Doctor of Engineering, Professor, Professor of the Department of Commodity Science, Standardization and Certification, Kherson

ANALYSIS OF DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF PROCESSING OF BAST CULTURES

Abstract. *The article is devoted questions of modern development and functioning of the resource-saving technologies of processing of bast crops. Now fiber production requires significant analysis and revaluation, due to significant destructive changes in the processing industry of Ukraine. The bast-fiber plants are the most difficult to process, and when harvested, they produce seeds and straw or retted straw. The lack of production of specialized equipment in Ukraine for primary processing of technical plants and the high cost of foreign equipment hinder the re-equipment of the processing industry to the latest technologies. The aim of the work is to find increasing ways technical and technological characteristics of processing equipment of bast-fiber of raw materials. In the manuscript also provides the analysis of the equipment used in industrial enterprises requires modernization, as it is obsolete and physically worn out, which reduces equipment efficiency and the profitability of the industry. The article contains theoretical and experimental researches directions of the development and implementation of modern technologies for processing bast crops using effective development of components and nodes of the breaking and scutching unit parts, which due to innovations can significantly improve the separation and purification of fiber from non-fibrous parts of recyclable material. The article notes that the creation of a technological innovation line creation of a technological innovative line for producing purified fiber from the bast raw material and, on its basis, modernization of technological equipment was carried out according to the scheme of fiber production from polydispersed bast-fiber material stems. The proposed design of the assembly for processing the stems of bast crops provides ultimate conditions for breaking the links between wood and bast fiber, sufficient separation of the wood part of the stems from fibrous part, effective purification of the fiber from non-fibrous impurities, which, in general, has a positive effect on the performance of the assembly and provides for the versatility of its use due to the possibility of processing different types of bast fiber raw materials in different production conditions.*

Key words: stem, fiber, raw material, equipment, processing.

JEL Classification: O 13, Q 16, Q 21

DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2022-30-04>

Постановка проблеми. Значне місце в світовій економіці займає вирощування технічних культур, а товари, які вироблені на основі використання їх складових, стали необхідними у задоволенні потреб сучасних споживачів. Серед технічних культур особливе місце займають волокнисті рослини, з яких важливе місце в світовій торгівлі відіграють бавовна, льон, коноплі, джут, сизаль, абака. Лідерами з виробництва бавовни стали Китай, Індія, США, Пакистан, конопель – Канада, Китай, льону – Франція, Бельгія, Росія, Німеччина, Польща, джуту – Індія, кенафу – Індія, Іран, Монголія, абаки – Філіппіни, Бангладеш, сизалю – Кенія, Танзанія і Бразилія (рис. 1) [1].

З давніх часів на землях сучасної України населення вирощувало такі волокнисті культури як льон та коноплі. Дані традиційні рослини завжди відігравали значну роль в соціально-економічному житті населення. З ростом економічних відносин та розширенням світової торгівлі складові традиційних культур стали одними з основних сировинних компонентів для текстильної, целюлозо-паперової, фармацевтичної, будівельної та інших галузей промисловості [2].

Поряд з розширенням сфери застосування складових льону та конопель удосконалюється обладнання для поглибленої їх обробки, що покращує ефективність та загальну культуру

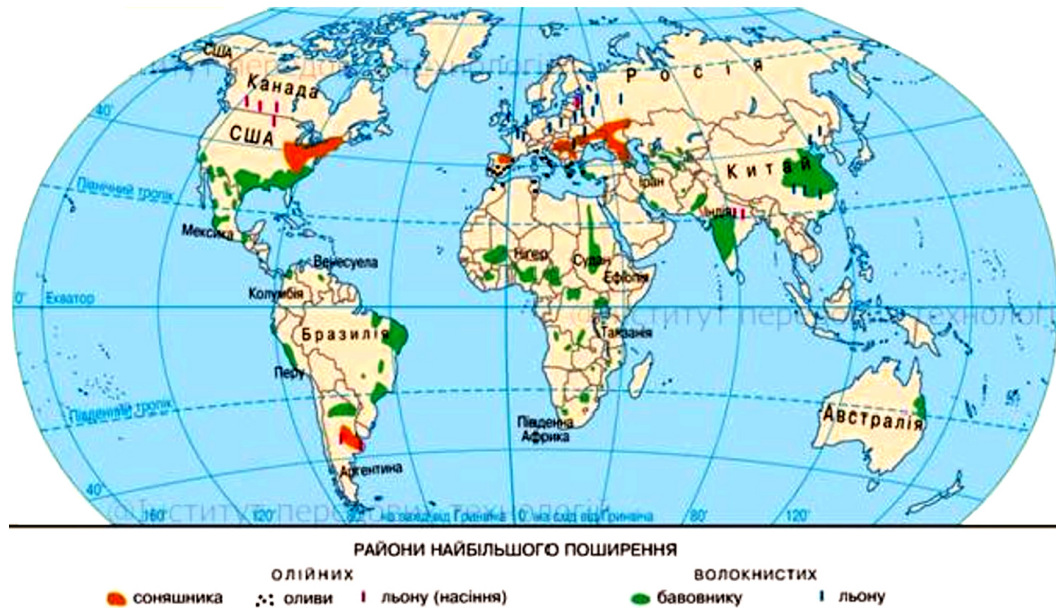


Рис. 1. Райони культивування технічних культур

переробки луб'яних рослин. Такі напрямки розвитку даних секторів економіки є актуальними світі. Однак, в Україні таке спрямування має слабовиражений характер через незацікавленість держави в розвитку льоно-конопляного комплексу, значний занепад переробної сфери промисловості, низьку технологічну культуру переробки стеблового матеріалу [2–3]. Такі кризові явища поглиблюються слабкістю вітчизняної економіки, воєнною агресією та недостатньо розкритою інвестиційною привабливістю.

На сьогоднішній день в Україні відсутнє виробництво спеціалізованого устаткування з переробки луб'яної сировини, яка спричиняє закупівлю підприємцями сучасних зразків такого обладнання за кордоном, що є занадто дорого для вітчизняного виробництва, або ж працювати на спрацьованому спорядженні, що суттєво впливає на якісні та кількісні показники кінцевої продукції. При цьому, слід зазначити, що вітчизняне устаткування вже суттєво застаріло, як морально, так і фізично, має високі показники енергетичності та металоємності [2, 4]. У таких умовах господарювання за низької врожайності і зменшення посівних площ даних культур неможливо отримати бажані соціально-економічні результати виробництва. Нестача виробництва натурального волокна змушує вітчизняні підприємства витратити значні валютні кошти на дозавантаження виробничих потужностей [2–3].

Тому, в умовах обмежених фінансових, енергетичних і матеріальних ресурсів для забезпечення стабільності переробного сектору еконо-

міки необхідно вирішити питання раціонального використання природних ресурсів, що є особливо актуальним на фоні уникнення залежності вітчизняної промисловості від закордонного постачання сировини та забезпечення економічної безпеки країни. Одним з напрямків вирішення поставлених проблем є розробка високотехнічних винаходів та застосування ефективних і енергоощадних технологій у сучасних виробничих умовах, що в цілому сприятиме зростанню рентабельності переробного сектору економіки та покращенню соціально-економічної складової депресивних територій країни [2–4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом з'являються нові наукові матеріали [2–3, 5], в яких розкриваються дослідження щодо обробки лубоволокнистих матеріалів, способів підвищення якості волокнистої продукції та проектування обладнання, яке можна ефективно застосовувати при переробці льону та конопель.

У результаті аналізу наукових джерел [2–4, 6–7] було з'ясовано, що для підвищення продуктивності промислового устаткування з переробки луб'яної сировини необхідно комплексно використовувати різні способи впливу спорядження на процеси відокремлення волокнистої частини стебла від деревинної, а для підвищення якості волокна – застосовувати сучасні пристрої, які здатні більш м'яко впливати на волокно і жорсткіше на деревину.

На сьогоднішній день у світі відбуваються дискусії щодо підвищення ефективності переробки

луб'яної сировини на різних етапах обробки стеблового матеріалу, розробки дієвих пристроїв та механізмів, які здатні покращити процеси відділення і очищення волокна від деревини, формування нових наукових засад створення ресурсозберігаючих технологій отримання волокна з льону і конопель, які на основі використання високопродуктивного вузлового устаткування здатні вирішити питання росту показників якості і кількості кінцевої продукції.

Аналіз теоретичних та практичних досліджень [2–4, 5, 8] вказує на неефективність використання металоємного і енерговитратного обладнання та необхідність розробки сучасних способів переробки лубоволокнистих культур із застосуванням пристроїв, під час впливу яких на оброблюваний матеріал відбувається найнижча пошкодженість волокна.

Постановка завдання. Головним завданням роботи є – розробка напрямків підвищення технічних і технологічних показників устаткування з переробного лубоволокнистої сировини, вирішення теоретичних і практичних питань з виробництва волокна без розподілу на довге та коротке з використанням розроблених конструкцій вузлових з'єднань з обробки стебел луб'яних культур.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сировина, що поступає для переробки на промислове устаткування, неоднорідна за своїми фізико-механічними властивостями. Вітчизняні луб'яні культури суттєво різняться між собою за товщиною і довжиною стебла, за вмістом волокна, розміщенням і довжиною елементарних волокон. Луб'яні пучки у льону-довгунця складаються з довших клітин, ніж у льону олійного. Це обумовлює їх високу питому міцність. Ознаки якісного волокна безпосередньо залежать від анатомічної будови і зовнішніх особливостей стебла. Тонина волокна пов'язана з діаметром елементарних волокон. Довші елементарні волокна з меншим діаметром зумовлюють отримання більш тонкого, а отже, і більш цінного волокна [3, 6, 9]. Чим довшими є елементарні волокна, чим меншою є порожнина в них, чим більш вони багатогранні в поперечному перерізі, а також чим більше їх міститься в пучку, тим кращим, міцнішим і вищим за якістю буде технічне волокно.

Жмутки волокон коноплі на відміну від лляних мають більш щільну структуру, довжину та міцність у зв'язку з чим вони потребують більш жорстких механічних впливів при її первинній обробці на різних етапах переробки. Крім цього, слід зазначити той факт, що сировина, яка

потребує переробки, різних номерів та ступеню вилежування має різні фізико-механічні властивості [3].

Здатність стебел луб'яних культур щодо руйнування при виділенні волокна можна характеризувати такими основними ознаками:

- міцністю зв'язку волокна з деревиною – чим вона слабша, тим легше відокремлюється волокно;

- міцністю та пружністю волокна і деревини – найкращим поєднанням для руйнування є висока міцність та пружність волокна і мала міцність та пружність деревини;

- розмірами стебел – чим товще стебло, тим легше здійснити його руйнування та відокремлення волокна;

- жорсткістю, ламкістю деревини та зламостійкістю волокна – чим вища опірність волокна багаторазовому вигинанню та чим більша ломкість деревини, тим легше проводиться їх поділ.

Міцність і пружність стебел є властивостями, які значною мірою впливають на проходження технологічного процесу та якості готової продукції. Закостриченість волокна також є особливо важливим показником якості в технологічних процесах м'яття, тіпання і трясіння стеблового матеріалу. Всі робочі органи машин при проведенні технологічних процесів м'яття, тіпання налаштовуються на інтенсивну обробку луб'яного матеріалу з метою максимально необхідного порушення зв'язків між деревинною та волокнистою частинами з видаленням неволокнистих домішок [2–3, 8]. При цьому на виробництві дотримуються необхідного балансу в технологічному процесі переробки з орієнтацією на максимальне збереження природної цілісності волокна [4].

Мокре волокно має найменшу міцність, яка сильно залежить від фази розвитку стебел як для льону, так і для конопель. За фазами розвитку стебел у всіх випадках спостерігається підвищення міцності у міру дозрівання. У перестиглих стеблах міцність дещо знижується [3].

Знання зазначених властивостей, їх залежності від вологості та інших факторів дозволяє створювати оптимальні умови проходження технологічного процесу переробки стебел луб'яних рослин.

В умовах відсутності вискоєфективного переробного вітчизняного устаткування і простих технологій, доступних для сільськогосподарських виробників і малого бізнесу, необхідності обробки значних об'ємів стеблового матеріалу,

різниці в анатомічних і фізико-механічних властивостей луб'яних культур та збільшення вимог до волокнистого продукту, необхідно проектувати вузлові елементи та обладнання з переробки лляного матеріалу, які мають більш універсальні функціональні можливості з переробки сировини, зокрема, здатні проводити обробку стеблового матеріалу, що має широкий діапазон характеристик.

Процеси м'яття і тіпання вважають основними у технологічній переробці луб'яних культур, оскільки саме ці процеси, у першу чергу, впливають на показники якості отриманого волокна. Однак, при цьому не слід нехтувати іншими процесами переробки, оскільки підготовчі процеси – формування шару стебел, прочісування, вирівнювання та паралелізація стебел в шарі, структурування й потоншення шару трести – також мають вагоме значення у підсумковому результаті обробки [2–3, 8].

Усі технологічні процеси направлені на звільнення волокнистої маси від деревини та інших неволокнистих домішок при збереженості цілісності самого волокна.

Системний аналіз наукових робіт [2–4, 7–9], в яких розглянуто питання поглибленої переробки луб'яної сировини і проаналізовано напрямки покращення умов відокремлення деревини від волокнистої частини та підвищення ефективності технологічних процесів обробки льону й конопель дозволяє зазначити, що розробка сучасних технічних пристроїв та застосування інноваційних технологічних рішень позитивно впливає на кінцеві показники волокнистого продукту, а відповідно на економічні результати підприємств переробної промисловості.

Згідно розглянутих технологічних процесів, які на сьогоднішній час використовуються в світі, для вирішення зазначених проблем переробки луб'яної сировини рекомендовано застосування технології одержання однотипного волокна. При цьому розробка належного технологічного обладнання, вузлових з'єднань для здійснення ефективної переробки лубоволокнистого матеріалу без розподілу на довге та коротке волокно дозволяє значно спростити технологічні процеси збирання сировини й механічної обробки, що надає можливість підвищення продуктивності устаткування і покращення умов праці та загальної культури виробництва волокнистої продукції. За представленої технології також було застосовано зміну природи та спрямування механічних впливів на волокно під час проходження етапів

первинної переробки луб'яної сировини.

Зважаючи на результати проведеного аналізу сучасних техніко-технологічних напрямів впровадження інноваційних розробок у виробничі умови й тенденції розвитку льонарства і коноплярства та створення високопродуктивного обладнання здійснено конструювання технологічного устаткування за схемою виробництва волокна з неорієнтованої стеблової маси [10], яка вказана на рис. 2.

У наведеній схемі процесу переробки сировини луб'яних культур за інноваційною технологією представлено як процеси підготовки сировини, так і безпосередньої обробки. Особливу увагу приділено найбільш проблемним процесам м'яття і тіпання, які відіграють основну роль в ефективності проведення переробки луб'яної сировини, а також їх взаємодії з процесом трясіння та їх комплексного поєднаного впливу на відділення деревної частини від волокна. Згідно наведеної схеми процесу переробки луб'яної сировини здійснено розробку вузлів високопродуктивного технологічного устаткування, його вузлових складових та опрацьовано перспективи їх подальшого застосування [2, 8].

Для отримання волокна без розподілу на довге та коротке вищезазначеним способом було розроблено устаткування, яке за рахунок конструктивних особливостей своїх частин може забезпечити ефективні умови порушення зв'язків між деревиною та волокном луб'яної сировини, достатнє відділення деревної частини стебел від волокнистої та підвищення ступеня очищення волокна від сторонніх домішок, що позитивно впливає на ефективність виробництва волокнистої продукції з стебел луб'яних культур.

Для реалізації цього було розроблено та застосовано плющильні вальці спеціальної конструкції, м'яльні вальці пологого рифлення зі значним радіусом закруглення кромки рифлів, очищувальні вальці планчастого, дискового, гребінчастого типу, тіпальний вузол, що містить більні планки хвилястого профілю та тіпальні ножі з виступом у вигляді гребеня. Застосування даного обладнання може забезпечити розширення можливостей обробки вітчизняної луб'яної сировини, що підвищує універсальність і продуктивність переробного обладнання в цілому [2, 4].

У рекомендованому способі одержання однотипного волокна з вітчизняних лубоволокнистих культур передбачено підготовчу фазу, до якої входять формування стеблового шару, за необхідності підсушування; початкову фазу – попередня

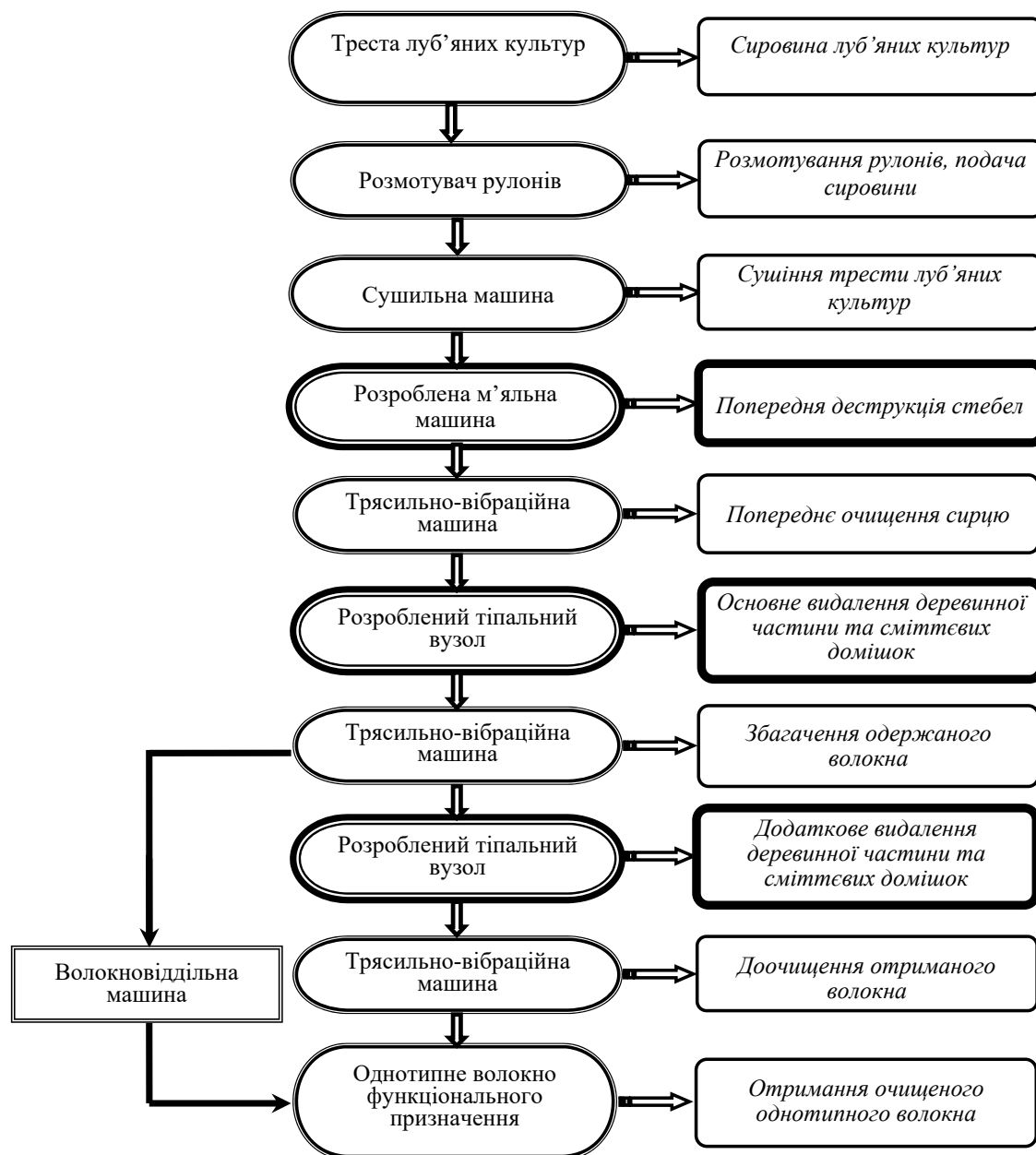


Рис. 2. Схема переробки сировини луб'яних культур за інноваційною технологією

деструкція стеблового матеріалу, попереднє очищення сирцю; основну фазу – основне видалення деревинної частини та сміттєвих домішок, збагачення одержаного волокна; додаткову фазу – додаткове видалення деревинної частини та сміттєвих домішок, доочищення отриманого волокна. Для отримання найкращого результату з очищення волокна в додатковій фазі технологічного процесу переробки лубоволокнистої сировини можливе застосування подвійних етапів додаткового видалення костриці та доочищення волокна.

Для вирішення проблем в початковій, основній та додатковій фазах переробки льону та конопель було розроблено ефективні складові й вузли

м'яльної і тіпальної частин агрегату, які завдяки своїй інноваційній складовій суттєво поліпшують процес відокремлення і очищення волокна від деревинної частини оброблюваного матеріалу й розширюють сферу використання волокнистої продукції. У розробленій м'яльній частині агрегату послідовно застосовано значну диференціацію впливу робочих органів машини на оброблювальний шар матеріалу, що дозволяє покращити декортикацію завдяки поєднанню механічних дій проминання, ковзання та скобління. Для ефективного знекостричування волокнистої маси в тіпальній частині застосовано поєднання процесів тіпання з чесанням, а в трясильній частині –

трясіння з вібрацією. У результаті застосування нововведень було отримано однотипне волокно високого ступеня очищення широкого функціонального призначення.

Технічні параметри устаткування для переробки луб'яних культур було досліджено і опрацьовано на базі Херсонського національного технічного університету, а технологічний процес обробки стеблового шару налагоджено й перевірено на підприємствах Львівщини та Житомирщини. За результатами виробничих випробувань встановлено, що розроблений техніко-технологічний комплекс інноваційних рішень надає можливість отримати волокно належного рівня розволокнення міцністю більше 15 даН без розподілу на довге та коротке з вмістом костриці менше 1,85 %. Застосування вказаних нововведень дозволяє не тільки суттєво покращити процес відокремлення і очищення волокна від костриці, тобто підвищити ефективність виробництва волокнистої продукції з льону та конопель, а й поліпшити загальну технологічну культуру переробки стеблового матеріалу вітчизняних луб'яних рослин [2, 4, 8].

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Збільшення вартості енергетичних ресурсів у світі спонукає не тільки до розробки заходів щодо їх здешевлення, а й пошуку нових дешевих та зменшення частки витрат на паливо-мастильні матеріали в структурі собівартості виробництва натурального волокна й оптимізації техніко-технологічних процесів переробки лубоволокнистої сировини.

Розроблені інноваційні складові й вузли різних частин агрегату з переробки луб'яної сировини та спосіб отримання волокна без розподілу на довге та коротке забезпечують розширення можливостей обробки різного виду стеблового матеріалу, підвищують продуктивність на 40÷50 % і зменшують енергоємність до 30 % й металоємність до 20 % обробного устаткування, підвищують економічну складову виробництва волокнистої продукції з вітчизняних луб'яних культур, покривають потреби національної промисловості у забезпеченні дешевим волокном.

Надалі передбачається аналіз перспектив використання волокнистої продукції за рекомендованою схемою переробки луб'яних культур та опрацювання питань промислового застосування інноваційних розробок складових і вузлових з'єднань м'яльної та тіпальної частин агрегату.

ЛІТЕРАТУРА:

1. World agriculture: value, intra-structure interbranch relations, agrarian relations. URL: <https://geomap.com.ua/en-g11/1346.html>

2. Berezovsky, Yu.V. (2018). Technical solution for scutching the raw bast material. *Science and innovation*, vol. 14(1), pp. 26–39.

3. Гілязетдінов Р. Н. Розвиток наукових основ створення інноваційних технологій первинної переробки луб'яних культур: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01. Херсон, 2009. 329 с.

4. Berezovsky Yu., Kuzmina T., Lialina N., Yedynovych M., Lobov O. (2020) Technical and technological solutions for producing fibre from bast crops. *INMATEH-Agricultural Engineering*, 60(1), P. 137–146.

5. Dudarev, I., Say, V., (2020), Development of resource-saving technology of linseed harvesting. *Journal of Natural Fibers*, vol. 17(9), pp. 1307–1316.

6. Валько П.М. Удосконалення технології одержання тіпаного лляного волокна з використанням очищувальних валків: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Херсон, 2011. 179 с.

7. Тіхосова Г.А. Розвиток наукових основ технологій первинної переробки волокон льону олійного: дис. ... доктора техн. наук: 05.18.01. Херсон, 2011. 358 с.

8. Berezovsky, Yu.V. (2017). Technical solution for processing of flax raw materials. *Science and innovation*, vol. 13(3), pp. 22–33.

9. Дідух В.Ф., Дударев І.М., Кірчук Р.В. Збирання та первинна переробка льону-довгунця. Луцьк : ЛНТУ, 2008. 215 с.

10. Спосіб одержання однотипного волокна з лубоволокнистих культур і пристрій для його здійснення: пат. 113090 Україна: МПК D01B1/00, D01B1/30, D01B1/16 / Березовський Ю. В. № а 2014 13481; заяв. 15.12.2014; опубл. 12.12.2016, Бюл. № 23.

REFERENCES:

1. World agriculture: value, intra-structure interbranch relations, agrarian relations. URL: <https://geomap.com.ua/en-g11/1346.html>

2. Berezovsky, Yu.V. (2018), Technical solution for scutching the raw bast material. *Science and innovation*, vol. 14(1), pp. 26–39.

3. Hiliazetdinov, R.N. (2009), “Development of scientific bases of creating innovative technology of primary processing of bast crops”, Doc. Tech. Sc.: 05.18.01, KNTU, Kherson, Ukraine.

4. Berezovsky, Yu., Kuzmina, T., Lialina, N., Yedynovych, M., Lobov, O. (2020), Technical and technological solutions for producing fibre from bast crops. *INMATEH-Agricultural Engineering*, vol. 60(1), pp. 137–146.

5. Dudarev, I., Say, V., (2020), Development of resource-saving technology of linseed harvesting. *Journal of Natural Fibers*, vol. 17(9), pp. 1307–1316.

6. Valko, P.M. (2011), “Improving the technology of scutching flax fiber with the using of cleaning rolls”, Ph.D.: 05.18.01, KNTU, Kherson, Ukraine.

7. Tikhosova, H.A. (2011), “Development of scientific basis of primary processing of oil flax fibers”, Doc. Tech. Sc.: 05.18.01, KNTU, Kherson, Ukraine.

8. Berezovsky, Yu.V. (2017), Technical solution for processing of flax raw materials. *Science and innovation*, vol. 13 (3), pp. 22–33.

9. Didukh, V.F., Dudarev, I.M., Kirchuk, R.V. (2008), “Harvesting and primary processing of long flax”. Lutsk : LNTU.

10. “Method of producing monotypic bast crop fibre and device for its implementation”: Patent of Ukraine № 113090: MPK D01V1/00, D01B1/30, D01B1/16 / Berezovsky, Yu.V. № a 2014 13481; app. 15.12.2014; publ. 12.12.2016, Bul. № 23.

Стаття надійшла до редакції 21.04.2022