



СУЧАСНІ ПІДХОДИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЛЛЯНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Ю. В. Березовський, кандидат технічних наук, доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації,

Херсонський національний технічний університет, м. Херсон

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ЛЬНЯНОЙ ПРОДУКЦИИ

Ю. В. Березовский, кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения, стандартизации и сертификации, Херсонский национальный технический университет, г. Херсон

MODERN APPROACHES TO IMPROVE THE QUALITY OF LINEN PRODUCTION

Yu. V. Berезovskiy, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Commodity Science, Standardization and Certification, Kherson National Technical University, Kherson

У статті розглянуто питання виробництва, пошуку шляхів підвищення його обсягів та якості лляної продукції. Опрацьовано теоретичні питання ефективного використання наявної в країні лляної сировини. Проаналізовано напрями розвитку і конкурентоспроможності лляної галузі. На основі вдосконалення конструктивних особливостей промислового технологічного обладнання було запропоновано принципи модернізації лляного виробництва.

Ключові слова: волокно, сировина, льон, якість, очищення, перероблення, продукція, виробництво.

В статье рассмотрены вопросы производства, поиска путей повышения его объемов и качества льняной продукции. Обработаны теоретические вопросы эффективного использования имеющегося в стране льняного сырья. Проанализированы направления развития и конкурентоспособности льняной отрасли. На основе совершенствования конструктивных особенностей промышленного технологического оборудования были предложены принципы модернизации льняного производства.

Ключевые слова: волокно, сырье, лен, качество, очищение, переработка, продукция, производство.

In the article the questions of production, finding ways of improving to the volumes production and quality a flax production are considered. The theoretical questions efficient using of existing to the flax raw materials in the country are processed. The trends of development and competitiveness of flax industry are analyzed. The principles of modernization flax production based on improving the design features of industrial technological equipment were offered.

Keywords: fibre, raw materials, flax, quality, cleaning, processing, products, production.

Нестабільність ринку продукції легкої промисловості України не сприяє дотриманню чітких стандартів на льоновоїсні товари та покращанню їхньої якості. Вітчизняна легка промисловість перебуває майже на межі існування, її кризовий стан ускладнюється незацікавленістю держави в розвитку даної галузі, зарегульованістю економіки, загостренням конкуренції, появою нового асортименту продукції, розвалом сировинної бази країни та дегармонізацією нормативної бази. Одночасно із збільшенням кількості населення планети все гостріше постає проблема гігієни та забезпечення не-

обхідними якісними харчовими продуктами та продукцією легкої промисловості.

У наш час для досягнення конкретних результатів виробнику необхідно мати чітку стратегію розвитку підприємства, певну задану систему перероблення сировини, в якій можна було б наперед запрограмувати чіткі дії в напрямку економії матеріальних і трудових ресурсів, підвищення якості кінцевої продукції, скорочення втрат під час виробничих переходів. При цьому для вітчизняного виробника вагомими є сучасні вимоги щодо якості продукції, особливо, стосовно екологічних властивостей, оскільки Україна

стрімко просувається у напрямку поглиблення співробітництва із Європейським Союзом.

Не зважаючи на широкі можливості використання лляного волокна, льонарство в Україні перебуває в кризовому стані. Головними причинами дефіциту сировини та виробів з лляного волокна можна вважати як скорочення посівних площ, так і зниження врожайності та якості лляної продукції. Перше можна компенсувати через підвищення його якості. Проте якість лляної української продукції також має тенденцію до зниження. На сьогодні вона майже не відповідає вимогам населення і текстильної промисловості.

Нині у загальній структурі культивування льону достатньо стрімко зростають площі посіву, з яких у результаті його перероблення отримують переважну частку короткого волокна, розширюються можливості його використання, у промисловості застосовується технологія котонізації, поглиблюючи асортиментні позиції продукції легкої промисловості. При цьому важливими чинниками для виготовлення сучасних лляних та льономісних товарів залишаються стан та якість вихідної сировини, технологічні параметри її перероблення, що надалі впливатиме на їхні експлуатаційні характеристики, а, відповідно, і функціональне призначення у різних сферах.

Сьогоднішній кризовий стан вітчизняного льонарства та підприємств первинного перероблення льону зумовлений цілою низкою соціально-економічних чинників, які спричиняють падіння рентабельності та збитковості. Перспективним для національної лляної промисловості може бути залучення потужних інвесторів, що, окрім грошових вливань, можуть привнести інноваційні технології, техніку, обладнання та розробки.

Відсутність бавовняної вітчизняної сировинної бази спонукає до ширшого застосування як льонувовгунця, так і льону олійного у багатьох сферах народного господарства. При цьому вітчизняними та іноземними вченими вже доведено, що волокно льону олійного за своєю структурою, довжиною та товщиною придатне для виробництва різноманітних целюлозовмісних матеріалів [1—4]. Тож доведення до досконалості використання різного видового складу стебляного матеріалу льону в легкій промисловості з розширенням можливостей його перероблення на основі універсальності основних технологічних операцій процесу перероблення стебел льону та розроблення рекомендацій із застосування є важливим завданням сьогодення, що дозволить вирішити проблему забезпечення сировиною текстильні підприємства України.

Хоча стебла льону-довгунця відрізняються за анатомічними та геометричними ознаками від льону олійного, технологічні операції перероблення стебляного матеріалу за наявними технологіями мають однаковий характер.

В Україні льон олійний використовують задля отримання олії, на яку багате його насіння, при цьому соломі практично не переробляють. Нагромаджені об'єми соломи фактично гниють на полях або спалюються, спричиняючи значні екологічні проблеми. У світовій практиці використання соломи льону олійної має широкий спектр застосування, оскільки його луб'яна частина має значну частку целюлозного волокна.

За такої ситуації варто розробити принципово нову концепцію розвитку лляного переробного сектору легкої промисловості та екосоціальної політики в Україні, що спиратиметься на використання доктрини підвищення екологічності як товарів, так і навколишнього середовища, досягнення інноваційної модернізації виробництва, підвищення конкурентоспроможності українського бізнесу та створення позитивного іміджу країни на міжнародному рівні. Для цього потрібно створити умови для підвищення зацікавленості підприємств у активізації освоєння інновацій і результатів наукових розробок, а також вирішити проблему фінансування лляного комплексу України.

При цьому особливу увагу в проведенні досліджень необхідно надати волокнистій продукції лляного стебла, оскільки вона є найціннішою його частиною і при цьому завжди було актуальним питання отримання якомога більшої кількості волокна та високої його якості.

Початок ХХІ ст. знаменний зростанням на світовому ринку ціни на бавовну, що за умов закупівлі її за валюту та зменшення оборотних активів підприємств легкої промисловості зумовило дефіцит цієї сировини в Україні для виробництва текстильних матеріалів. При цьому наявні запаси стебляного матеріалу олійного льону не використовуються, хоча його волокно найбільш близьке до бавовни за промислового виробництва різноманітних целюлозовмісних матеріалів [1, 5]. Хоча для широкого використання льону олійного, інших луб'яних культур у текстильній промисловості необхідні відповідні технології з перероблення, які ще недостатньо розроблені та впроваджені.

Виконання технологічних операцій первинного оброблення луб'яної сировини, у яких кінцевою продукцією є лляне волокно, потребує використання спеціальних машин. Це пов'язано зі специфікою механічного оброблення сировини рослинного походження — лляної трести, яка має певні особливості будови.

Проблему повного очищення волокна лубоволокнистих культур до цього часу не вирішено. Сучасна технологія первинного оброблення є недосконалою та енергоємною. Тому проведення досліджень, скорегованих на збільшення кількості доброякісного волокна за зменшення енерговитрат на технологічні

цілі, є необхідним. Отже, пошук, розроблення нових технологічних рішень, удосконалення й оптимізація технологічних процесів і операцій оброблення льоно- і коноплесировини на обладнанні промислових об'єктів задля якісного очищення волокна від неволокнистих домішок за умов збереження його фізико-механічних властивостей є актуальним питанням сучасності.

Для сталого розвитку лляного виробництва та вирішення поставлених проблем необхідні проведення досліджень і застосування новітніх технологічних розроблень у сфері перероблення різних видів луб'яної сировини, забезпечення універсальності перероблення з дотриманням високих показників фізико-механічних властивостей волокна, що надає можливості ширшого його застосування.

Для вирішення вищезазначеного завдання необхідно дослідити сучасні напрями розвитку лляної переробної промисловості, осучаснити устаткування, його перспективи, подати можливі рекомендації з технічного удосконалення та ефективнішого використання нововведень, що можуть підвищити кінцеві якості й кількісні показники лляної продукції.

Чималі втрати лляного волокна спостерігаються за застосування достатньо жорстких режимів оброблення і повторних пропусків волокна через м'яльно-тіпальний і куделеприготувальний агрегати задля зменшення вмісту неволокнистих домішок [6]. Тому, оцінюючи технологічні особливості перероблення льону, необхідно виділити перспективні можливості покращання якісних і кількісних показників його волокна — зміна режиму перероблення, оптимізація та удосконалення підготовчих операцій, процесів механічного оброблення стебел внаслідок застосування неординарних підходів та удосконалення конструктивних особливостей промислового технологічного обладнання.

Для підвищення якості лляної продукції, починаючи від кручених канатів, нетканих та текстильних матеріалів і закінчуючи санітарно-гігієнічними виробами, необхідно провести аналіз чинних стандартів на різноманітні льонозмісні, бавовнозмісні, вовнозмісні матеріали і вироби та оцінити наявні технології перероблення луб'яних культур.

Детальний аналіз чинної нормативної документації на сировину та продукцію вказує на важливість показників якості: розривне навантаження, масову частку смітних домішок, лінійну щільність, середню масодовжину, — що спонукає до контролю їх параметрів за модернізації обладнання і вдосконалення технологічних процесів. Такі показники є важливими для отримання якісного і кількісного волокна та визначення його подальшого використання. Порівняння значень наведених критеріїв з вимогами нормативної бази на виготовлення відповідної продукції надає можливість правильно налаштувати

обладнання і обрати необхідний режим оброблення стебелового матеріалу.

Основними процесами технології перероблення луб'яних культур є м'яття, тіпання. Такі процеси першочергово впливають на показники якості отриманого волокна, хоча й інші процеси перероблення — підготовчі процеси формування шару стебел, операції прочісування, вирівнювання та паралелізації стебел в шарі, структурування і потоншення шару трести — також мають вагомий внесок у кінцевий результат оброблення. Так, наприклад, Петраченко Д. О. [7] внаслідок розробленої та удосконаленої технології підготовки шару льонотрести до механічного оброблення досяг підвищення відсотка виходу довгого тіпаного волокна, а Муравінець Ю. В. [8] завдяки модернізації конструкції рупонорозмотувача удосконалила процес розмотування рулону трести льону-довгунця, що надало можливість зменшити вміст недоробок і збільшити вихід довгого волокна.

Для підвищення якості проведення процесу первинного перероблення трести в м'яльно-тіпальних агрегатах та збільшення виходу волокна за характерного формування шару трести з кормованою розтягнутістю, паралелізацією та перекосом стебел потрібно, регулюючи параметри роботи застосованого обладнання та устаткування, змінюючи їх, конструктивно вдосконалюючи робочі органи машин, досягнути покращання показників якості вихідного матеріалу, що впливатиме на тип кінцевої продукції та сферу його застосування.

Особливе значення для кінцевої продукції за подальшого використання волокна має його заокриченість, показник масової частки костри та інших неволокнистих домішок. Тому дослідження можливостей покращання такого якісного показника винятково важливе у технологічних процесах м'яття, тіпання і трясіння стебелового матеріалу.

Під час проведення технологічних процесів м'яття, тіпання всі робочі органи машин налаштовують на інтенсивне оброблення луб'яного матеріалу з метою максимально необхідного порушення зв'язків між деревиною та волокнистою частиною з видаленням неволокнистих домішок [9]. Процеси оброблення повинні проходити в якомого заощадливому режимі для волокна, оскільки інтенсивні механічні дії органів машин призводять до деякого його руйнування та втрати міцності, що впливає на якість вихідної продукції. Тобто необхідно знайти відповідний баланс у технологічному процесі перероблення. Крім цього, у ході технологічного процесу потрібно спонукати до струшування, відокремлення, зіскоблювання залишків деревини, костринок, що прикріпилися до волоконця і своїми гострими краями пошкоджують волокнисту масу, що достатньо знижує якість кінцевої продукції.

Потрібно зазначити, що за перероблення стебел луб'яних культур виняткове місце посідає процес проминання стебел льону, оскільки від його ефективності залежать подальші технологічні операції, а отже якість і кількість кінцевої волокнистої продукції. То ж, удосконалюючи обладнання відповідної стадії перероблення, можна отримати якісніше волокно та більшу його кількість. Зв'язок між конструктивними змінами обладнання та якістю і кількістю кінцевої волокнистої продукції подано на рисунку.

Розробляючи конструктивні зміни машин і механізмів первинного оброблення луб'яних культур, необхідно дослідити умови проходження процесу стиснення стебла льону та поведінку його складових частин.

Дія зовнішніх сил за поперечного стиснення стебла льону може бути різною за периметром його перерізу. Під час дії робочих органів м'яльно-тіпального агрегату переважно спостерігається силовий вплив на одичне стебло та групу стебел трести за відсутності обмежень з боків і за наявності таких обмежень при дії стискальних сил у взаємно перпендикулярних та деяких інших напрямках [9, 10].

Для соломи поперечне стиснення не має негативних наслідків, а для стебел трести призводить до небажаних наслідків — зменшення кількісних і якісних показників, а саме виходу довгого лляного волокна та зниження його номера.

Характер деформації рослини у разі поперечного стиснення за умови бокових обмежень неоднаковий для різних культур та їх стану. На цей процес впливають такі фактори, як тиск, площа поверхні робочого органа, товщина стінки трубки стебла тощо.

Процес деформування сухих стебел також складається з декількох фаз. Спочатку на стеблах з'являються тріщини, розриви й згини, а потім відбувається повне їх плющення з утворенням великої кількості тріщин і розривів.

Під час стиснення сухих стебел, внаслідок їхньої крихкості, нерівномірно і стрибкоподібно наростають деформації та утворюються тріщини. Потрібно зазначити, що у стебел зернових культур спостерігається деформування у виді тріщин, а у льону, завдяки наявності луб'яних волокон, які виконують роль арматури у структурі рослини під час її розвитку, в сухому стані найчастіше відбувається згинання та зламвання, і лише після цього — розтріскування. Безумовно, ці особливості поведінки луб'яних рослин потрібно враховувати під час проектування нових технологічних процесів і устаткування.

Опір стебел льону до згинання є нормальною реакцією рослин як на зовнішні дії природних факторів, так і на дію з боку робочих органів під час меха-



Зв'язок між конструктивними параметрами обладнання та виходом і якістю волокна льону

нічного оброблення. Під час останнього треста піддається плющенню та м'яттю, а потім — процесу тіпання. На початку першого етапу внаслідок плющення руйнується міцна деревна частина стебла. Етап проминання дозволяє зруйнувати зв'язок волокна з деревиною та роздробити деревину на відрізки для полегшення видалення костриці в процесі тіпання. Короткі відрізки деревної частини відокремлюються значно легше, ніж довгі, завдяки меншій поверхні зчеплення. Тому в процесі проминання важливо розділити кожен стеблину трести на якомога менші відрізки. Для цього використовують м'яльні валки з великою кількістю рифлів, а відтак — з малою відстанню між рифлями. Одразу проводити проминання трести на таких валках небезпечно. Це пояснюється тим, що деревина ще достатньо міцна в подовжньому напрямку і затискання між декількома парами валків може призвести до розривання її та самого волокна. Тому спочатку використовують валки з невеликою кількістю рифлів, які дозволяють змінити пряму форму стебла на хвилясту. Таке стебло вже зможе амортизувати дію декількох пар м'яльних валків із більшою кількістю рифлів. Під час проходження трести через кожен пару м'яльних валків кількість рифлів і сила їхнього тиску збільшуються, а отже, збільшується й ступінь руйнування неволокнистих домішок. Рівномірне збільшення навантаження дає загальний позитивний ефект завдяки перерахованим вище перевагам.

На жаль, крім переваг, наявні методи проминання лляної трести мають певні недоліки. Одним із них є пошкодження самого волокна в процесі проминання. Початкове плющення стеблини дозволяє розділити зовнішню деревну частину на декілька секторів. Кількість цих секторів залежить від сили стиснення плющильних валків та стану трести. При цьому волокниста частина залишається стійкою до такого впливу і завдяки її гнучкості відбувається зсув відносно деревини. Потім стебло під дією м'яльних валків починає змінюватися, набуваючи форми профілю валків. Сила тиску на стебло в перших парах незначна, тому деревна частина стебла починає руйнуватися, а волокниста частина залишається неушкодженою. Це пояснюється різницею їх фізико-механічних

показників. Далі процеси м'яття повторюються в аналогічній формі, але, згідно з обраною технологією оброблення, змінюється тиск на шар трести, а також кількість та форма рифлів. Щоб уникнути розривання волокон у процесі проминання, крайки рифлів валків мають певний радіус заокруглення.

Під час зламування деревної частини утворюється костриця, крайки якої набувають хаотичкої форми, причому найчастіше гострої. Кожен такий крайок потенційно небезпечний для волокна, адже значний тиск пари м'яльних валків передається і на кострицю з гострими крайками, яка з великим тиском діє на шар волокон. При цьому повного розривання може не відбуватись, але навіть мікронадрізи, отримані під час м'яття, сприяють подальшому розриванню волокон у процесі тілання. Отже, що більше таких костринок, то більшою є ймовірність надрізання волокон під час проминання.

Тому важливо видаляти максимальну кількість костриці ще у процесі м'яття. Це дозволить зменшити ймовірність надрізання волокон крайками костриці, а завдяки ефективнішій дії плющення на очищений від костриці шар волокон — значно підвищити їх розщеплюваність.

Очищувального ефекту можна досягнути за рахунок застосування нових, зіскоблювальних сил проєктувальних м'яльних валків. За характером дії вони дещо подібні до роботи тіпальної машини куделеприготувального агрегату. Під час роботи таких валків відбувається схожа дія.

За результатами експериментальних і теоретичних досліджень, було спроектовано декілька валків для промину стебел дуб'яних культур та декілька типів м'яльних вузлів очищення сирцю м'яльно-тіпального агрегату [11–16], які за рахунок конструктивних особливостей вирішують питання підвищення умов втягування стебел для промину парою валків, підвищення ефективності їх промину, забезпечують ефективність очищення сировини та збільшення коефіцієнта зчеплення поверхні валків зі стеблами, що в цілому надає можливість підвищити ефективність роботи всього м'яльно-тіпального агрегату з перероблення трести.

Ефективність досягнення поставлених завдань вирішувалася завдяки тому, що:

- на валку для промину стебел дуб'яних культур, що є валом із закріпленими на ньому дисками, встановленими на рівній відстані між собою, на краях яких за колом з постійним кроком виконано односторонні прогини, а між дисками розміщено втулки, на односторонніх прогинах поперек усієї висоти прогинів виконано односторонній виступи у виді рифлів пологого або крутого заданого профілю з постійним кроком за колом [11];
- на валку м'яльної машини, що є пустотілим циліндром, за твірними якого виступають рифлі

крутого та пологого профілю уздовж усієї довжини на вершинах рифлів валка розміщено мікрорифлі крутого рифлення, причому над та під парою валків розташовано тугі шітки [12];

- вузол очищення сирцю з лляної трести м'яльно-тіпального агрегату, що містить м'яльні гладкі, планчасті, гострогранні та круторифлені валки прямолінійного та гвинтового профілів, змонтовані з можливістю обертання на станині м'яльної машини, має щонайменше пару плющильних валків, що є пустотілим циліндром, уздовж всієї довжини якого за колом із постійним кроком виконано односторонні впадини заданого профілю, бічні яких мають опуклу достатньо круту поверхню із забезпеченням рівномірного мінімально можливого зазору між профілями плющильних валків, розташовані після пари м'яльних гладких валків перед парою рифлених [13];
- вузол очищення сирцю з лляної трести м'яльно-тіпального агрегату, що містить м'яльні гладкі, планчасті, гострогранні та круторифлені валки прямолінійного та гвинтового профілів, змонтовані з можливістю обертання на станині м'яльної машини, має після пари м'яльних гладких валків перед парою рифлених м'яльних валків крутого рифлення заданого профілю щонайменше пару рифлених м'яльних валків пологого рифлення з більшим радіусом закруглення кромки рифлів відносно радіуса закруглення кромки рифлів рифлених м'яльних валків крутого рифлення із забезпеченням рівномірного зазору між профілями кромки рифлів та впадин пари рифлених м'яльних валків пологого рифлення [14];
- вузол очищення сирцю з лляної трести м'яльно-тіпального агрегату, що містить м'яльні рифлені валки заданого профілю, монтовані з можливістю обертання на станині м'яльної машини, має щонайменше дві пари м'яльних рифлених валків заданого профілю. Одна пара — крутого рифлення, що відрізняється малим радіусом контуру профілю і відносно малою висотою рифлів порівняно з їх шагом, друга — крутого рифлення, що відрізняються малим радіусом закруглення кромки рифлів і відносно великою висотою рифлів порівняно з їх шагом, обидві встановлено з визначеною розрахунком глибиною заходження рифлів між валками і можливістю обертання з постійною заданою швидкістю, при цьому між м'яльними парами рифлених валків встановлено м'яльну пару валків крутого рифлення, які мають гребінчастий контур профілю рифлів і відносно малу їх висоту порівняно з їх шагом [15];
- вузол для очищення сирцю з лляної трести у складі м'яльно-тіпального агрегату, що містить м'яльні рифлені валки заданого профілю, змонтовані з можливістю обертання на станині м'яльної

Видалення неволокнистих домішок у процесі проходження м'яття трести в технологічній схемі оброблення льону

Технологічна схема оброблення	Підготовчі операції	М'яття	Тіпання	Додаткові та спеціальні операції
Обладнання	Рулонорозмотувальник, сушильна машина, шароформувальна машина	М'яльна машина	Тіпальна машина	Трасильна машина, чесальна машина, різальна машина, пакувальна машина
Видалення неволокнистих домішок до застосування нововведень, %		20—25		
Видалення неволокнистих домішок після застосування нововведень, %		25—30		
Сфери застосування отриманого волокна	<p><i>Кручені вироби</i></p> <p><i>Неткані матеріали</i></p> <p><i>Текстильні матеріали</i></p> <p><i>Санітарно-гігієнічні вироби та целюлозовмісні матеріали</i></p>			

машина, має щонайменше дві пари м'яльних рифлених валків заданого профілю, між якими встановлено пару очищувальних валків планчастого або круторифленого типу, виконану зі збільшенням їх діаметрів на (3—10)% відносно діаметрів м'яльних рифлених валків, між якими вона розташована, і встановлено з можливістю обертання з рівною з іншими валками вузла кутовою швидкістю, заданою його кінематикою [16].

Завдяки таким підходам до покращання ефективності дії робочих органів м'яльно-тіпального агрегату в технологічних переробних процесах м'яття досягається необхідне навантаження на сирець та швидкість його переміщення, що створює умови для виникнення великої кількості осередків руйнування деревної частини стебел, зусилля здвигу або дотичного напруження, одночасного проходження процесів поперечного здавлювання, ковзного згину та зсуву костри відносно волокна, згинання-зламування деревини стебел, що полегшує відокремлення волокна від деревини, його зіскоблювання, сприяє покращеному видаленню костриці та підвищує ефективність очищення.

Згідно з вищенаведеним, кожний тип валків для промину стебел луб'яних культур та м'яльних вузлів очищення сирцю має свої характеристики, отже за їхнього використання ефективність теж буде неоднаковою. Зважаючи на те, що під час вибору типу м'яльних валків урахувують тип оброблюваної трести, тип валків теж повинен відповідати типу трести.

Порівняно з традиційними технологічними схемами оброблення лляної трести, під час проведення яких досягалось близько (20—25)% видалення ко-

стриці та смітних домішок, за використання запропонованих типів валків для промину стебел луб'яних культур та м'яльних вузлів для очищення сирцю даний показник становить близько (25—30)%, що вказує на значні можливості у видаленні неволокнистих домішок за умов збереження фізико-механічних властивостей волокна (таблиця).

Процес м'яття бере участь в отриманні волокна, придатного для виробництва технічних, санітарно-гігієнічних, целюлозовмісних виробів і текстильних матеріалів, при цьому очищення волокна від костриці та інших неволокнистих домішок на даному етапі виробництва проходить ефективніше, завдяки покращеному руйнуванню зв'язку між волокном та деревиною.

Згідно з вищенаведеними даними, запропоновані конструктивні зміни м'яльної машини дозволяють надалі полегшити видалення костриці в процесі тіпання. Сила зчеплення костриці при малих її розмірах з волокном менша ніж зазвичай, що покращує процес очищення. Потрібно зазначити, що ефективніше оброблення стебел трести льону на стадії м'яття надає значного ефекту очищення волокна в процесі подальших технологічних операцій, а отже, в кінці технологічного ланцюга отримуємо якісніше волокно та у більшій кількості.

ВИСНОВКИ

Незважаючи на значний розвиток промислового обладнання з перероблення луб'яних культур як у світі, так і в Україні, досі не існує універсального досконалого технологічного устаткування

з технічного оброблення лляної трести. Тому на сьогодні необхідним є проведення удосконалення наявних конструкцій або проектування сучаснішого обладнання із перероблення льону, що надає можливість підвищити якісні та кількісні показники вихідної продукції.

У результаті експериментальних і теоретичних досліджень було спроектовано декілька валків для промину стебел луб'яних культур та декілька типів м'яльних вузлів очищення сирцю м'яльно-тіпального агрегату, які за рахунок конструктивних особли-

востей вирішують питання підвищення ефективності очищення лляної сировини, що надає можливість підвищити ефективність роботи всього м'яльно-тіпального агрегату з перероблення трести.

Надалі необхідно детально дослідити зміну кількісних і якісних показників волокна під час технологічного процесу перероблення стебелового матеріалу, вивчити вплив конструкційних змін на цей процес з отриманням відповідної моделі з прогнозування параметрів кінцевої продукції, що надасть рекомендації для промислового застосування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Головенко Т. М. Розроблення технології переробки стебел трести льону олійного з метою одержання нетканих матеріалів : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.02 / Т. М. Головенко. — Херсон : ХНТУ, 2013. — 226 с.
2. Тіхосова Г. А. Особливості анатомічної будови стебел льону олійного / Г. А. Тіхосова, Т. М. Головенко, І. О. Мснійло // Нові наукові дослідження в селекції, технології вирощування та переробки технічних культур : Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених, 8—10 грудня 2010 р. — Суми : СОД, 2009. — С. 84—89.
3. Гончаров А. И., Барабаш Ю. В. Опыт и перспективы развития льноиндустрии в республике Беларусь / А. И. Гончаров, Ю. В. Барабаш // Текстильная промышленность. — 1999. — № 9—10. — С. 33—35.
4. Федосова Н. М. Исследование свойств льна-межеумка и обоснование метода прогнозирования его технологической ценности. Дис. на соиск. к.т.н. — Кострома : КГТУ, 2002. — 188 с.
5. Евдокимова Ж. В., Вотчинникова С. Н. Волшебник синий лен // ООО «РЭА центр «Перспектива» / Ж. В. Евдокимова, С. Н. Вотчинникова. — 07.12.2001. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.gea-centre.narod.ru/analiz/lien-st-02.htm>.
6. Литвин З. Л. Розробка ресурсозберігаючої технології переробки низькосортного короткого лляного волокна : дис. канд. техн. наук : 05.18.03 — первинна обробка та зберігання продуктів рослинництва / З. Л. Литвин. — Херсон : ХНТУ, 2000. — 185 с.
7. Петраченко Д. О. Удосконалення процесів формування шару льнотрести до механічної переробки: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.02 / Д. О. Петраченко. — Херсон : ХНТУ, 2014. — 25 с.
8. Муравинець Ю. В. Удосконалення технології переробки лляної трести за рахунок модернізації м'яльно-тіпальних агрегатів : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.02 / Ю. В. Муравинець. — Херсон : ХНТУ, 2014. — 23 с.
9. Гілязетдінов Р. Н. Развитие научных основ stworення інноваційних технологій первинної переробки луб'яних культур : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.01 / Р. Н. Гілязетдінов. — Херсон : ХНТУ, 2009. — 43 с.
10. Валько П. М. Удосконалення технології одержання тіпаного лляного волокна з використанням очищувальних валків : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / П. М. Валько. — Херсон : ХНТУ, 2011. — 179 с.
11. Пат. 88838 Україна, МПК D01C1/00. Валок для промину стебел луб'яних культур / Березовський Ю. В. ; заявник та патентовласник Херсонський національний технічний університет. — № U 2013 07401 ; заяв. 11.06.2013 ; опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7.
12. Пат. 85880 Україна, МПК D01C1/00. Валок м'яльної машини / Березовський Ю. В. ; заявник та патентовласник Херсонський національний технічний університет. — № U 2013 04383 ; заяв. 08.04.2013 ; опубл. 10.12.2013, Бюл. № 23.
13. Пат. 97290 Україна, МПК D01B 1/06. Вузол очищення сирцю з лляної трести м'яльно-тіпального агрегату / Березовський Ю. В. ; заявник та патентовласник Херсонський національний технічний університет. — № U 2014 09174 ; заяв. 15.08.2014 ; опубл. 10.03.2015, Бюл. № 5.
14. Пат. 82940 Україна, МПК D01B 1/30. Вузол очищення сирцю з лляної трести м'яльно-тіпального агрегату / Березовський Ю. В. ; заявник та патентовласник Херсонський національний технічний університет. — № U 2013 00837 ; заяв. 24.01.2013 ; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 16.
15. Пат. 70313 Україна, МПК D01B 1/30. Вузол очищення сирцю з лляної трести м'яльно-тіпального агрегату / Березовський Ю. В. ; заявник та патентовласник Херсонський національний технічний університет. — № U 2011 12768 ; заяв. 31.10.2011 ; опубл. 11.06.2012, Бюл. № 11.
16. Пат. 82067 Україна, МПК F16H 25/20. Вузол для очищення сирцю з лляної трести у складі м'яльно-тіпального агрегату / Березовський Ю. В. ; заявник та патентовласник Херсонський національний технічний університет. — № U 2012 13203 ; заяв. 19.11.2012 ; опубл. 25.07.2013, Бюл. № 14. ■