

УДК 677.11: 338.4:006.015.8

СУЧАСНІ ПЕРСПЕКТИВИ ПЕРЕРОБКИ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР

Березовський Ю.В., кандидат технічних наук, доцент

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

У статті розглянуто питання пошуку шляхів покращення якості переробки луб'яних культур. Опрацьовано теоретичні питання ефективного використання наявної в країні луб'яної сировини. Розглянуто напрями розвитку і конкурентоспроможності переробного сектору легкої промисловості. У статті опрацьовано питання виробництва, пошуку шляхів підвищення об'ємів виробництва і якості сировини для легкої промисловості. Надано оцінку наявної структурної виробничої схеми виробництва лляної продукції в Україні з метою вироблення адекватних сценаріїв її подальшого розвитку..

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Лубоволокнисті рослини, як культура і як сировина для виробництва багатьох видів продукції нараховує багатотисячолітню історію, має настільки ж широку географію: від Індії, Єгипту, Азії до Старого Світу. На території України лубоволокнисті рослини відомі ще з першого тисячоліття до нашої ери [1-5].

З давніх часів і до теперішнього часу з луб'яних волокон, завдяки їх високій прядильній здатності, виготовляється достатньо широкий асортимент тканин: від стилізованих тканин до широкої групи одягових, сорочкових, білизняних тканин; від грубих тарних і технічних до найтонших тканин (в 1,5-2 рази тонше батисту) [6, 7].

Лубоволокнисті рослини належать до найважливіших технічних культур, які мають велике народногосподарське значення. Незважаючи на значний розвиток хімічної промисловості, цінність таких культур, як джерела отримання натурального волокна не зменшується, а в деяких сферах народного господарства їх затребуваність є достатньо високою та має тенденцію до росту.

В Україні серед групи лубоволокнистих культур, до якої входять льон, коноплі, кенаф, канатник, кропива, джут, рамі, в основному, найбільш поширені льон і коноплі. Природно-кліматичні умови, що притаманні території України, цілком задовольняють умовам вирощування цих рослин та дозволяють отримувати достатньо добрі врожаї насіння і волокна. Дані види сировини містять близько 75–90 % целюлози, 1–3 % лігніну й мають міцні волокна, розміром до 10 мм і більше [8]. Волокна лубоволокнистих рослин знаходяться у стеблах, складаються з великої кількості подовжених клітин.

Льон – це важлива олійна та технічна культура багатостороннього використання, вона може бути добрим попередником для багатьох сільськогосподарських культур, має високий рівень рентабельності виробництва [9].

Льон – основна прядивна культура в Україні. При його вирощуванні отримують три цінних види продукції – високоякісне волокно, олію і кострицю. Волокно характеризується високими технологічними якостями – міцністю, гнучкістю, тониною. За міцністю воно вдвічі перевищує бавовняне і втричі – вовняне [10].

Коноплі є однорічною лубоволокнистою рослиною з тонким і довгим стеблом. Вони належать до групи роздільностатевих дводомних рослин. Рослини з чоловічими є плоскінню, а з жіночими – матіркою. Кількість матірки і плосконі у посівах приблизно однакова [11, 12].

Характерною особливістю конопель є велике накопичення в їх стеблах деревини. Стебло конопель має найбільшу цінність, оскільки в його корі міститься волокно, одержання якого є головною метою вирощування цієї культури.

Незважаючи на високорентабельність луб'яних культур в Україні обсяги їх культивування зменшуються з кожним роком. Відповідно виробництво волокна також зменшується, при цьому обсяги сировинних ресурсів, що відправляються за кордон лише збільшуються.

Через таку ситуацію вітчизняний ринок перебуває під постійним тиском, при цьому держава жодним чином не впливає на нього. Небажання держави розвивати лляний та конопляний бізнес в країні призводить до занепаду цієї справи і створення напруженої ситуації довкола виробництва продукції з луб'яної сировини.

Зламати таку ситуацію може постійний ріст попиту споживачів на екологічно чисту продукцію, особливо з луб'яної сировини, оскільки вона використовується майже в усіх галузях народного господарства та побуті. Так, з неї отримують цінну рослинну олію, косметичні продукти та постійного вжитку, різноманітні текстильні полотна, оздоблювальні та інтер'єрні матеріали, технічні, будівельні, тепло- та звукоізолюючі напівфабрикати, побутові та тканопоштучні вироби, парусину для брезенту, пожежні рукави, канати і, навіть, медичні препарати [13].

Лубоволокнистий матеріал, як рослинна технічна сировина, характеризується багатофункціональними властивостями і може одночасно успішно використовуватися в різних галузях легкої промисловості. Все це вимагає всебічного дослідження не тільки екологічних властивостей такої сировини, але й екологічної безпеки отриманих на її основі товарів. Такий підхід дозволить обґрунтувати сфери найбільш ефективного її використання. Використання лубоволокнистої сировини в тій чи іншій галузі промисловості вимагає окремого і всебічного економічного, екологічного та технологічного обґрунтування [14].

При проектуванні асортименту товарів на основі лубомістких матеріалів різних за призначенням і способами виробництва для поповнення ними вітчизняного та світового ринків екотекстилю необхідно враховувати зарубіжний досвід та сучасні результати їх досліджень, так як сьогодні в практиці вітчизняного і зарубіжного виробництва вже успішно застосовується широкий арсенал новітніх технологій виробництва і формування асортименту не тільки текстильної сировини, але й готової продукції.

Завдяки специфічним властивостям луб'яних рослин продукти їх переробки є екологічно чистими безпечними виробами. Впровадження інноваційних технологій переробки лубоволокнистих культур у продукцію з новими споживчими і функціональними властивостями може значно розширити сферу їх використання та підвищити привабливість легкої промисловості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор. Актуальність пошуку і впровадження у виробництво передових технологій, сучасних форм впровадження інноваційних розробок, новітніх способів виробництва лляної, конопляної продукції на сучасному етапі розвитку народного господарства України обумовлена переходом економіки на ринкові відносини, високою енергоємністю, низькою ефективністю, моральним та фізичним зносом устаткування, великими витратами на виробництві.

У матеріалах статті подаються сучасні перспективи переробки луб'яних культур, можливості підвищення продуктивності обладнання з переробки луб'яного матеріалу, завдяки яким розвиток переробної лляної та конопляної галузі може вийти на значно вищий якісний рівень виробництва.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття. Аналіз світового досвіду з удосконалення устаткування підприємств первинної переробки луб'яних культур і покращення якості переробки стебел лубоволокнистих рослин вказує на те, що сучасна наука такі проблеми розв'язувала за різноманітними напрямками, але до нині не існує універсальних, остаточних результатів, оскільки повсякчас змінюються умови і вимоги щодо якості продукції як у споживачів, так і у виробників.

Через це, у матеріалах статті здійснено спробу досягнути результатів допустимого підвищення рівня продуктивності устаткування з первинної переробки луб'яної сировини та при цьому одержати волокно належної якості затребуваної нинішніми вимогами сучасності.

Формування цілей статті (постановка проблеми). У статті пропонуються конструктивні рішення проблем підвищення продуктивності обладнання з первинної переробки луб'яної сировини, переозброєння лляного та конопляного виробництва, використання інноваційних розробок, нових технічних рішень та оригінальних прийомів

обробки новими пристроями з врахуванням анатомічних і фізико-механічних властивостей стебел в технологічному процесі переробки луб'яних матеріалів.

Викладення основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

За повідомленнями "УкрАгроКонсалт", у вересні нинішнього року Україна експортувала 4,3 тис. тонн льону-кучерявецю у порівнянні з 2,5 тис. тонн у серпні 2016 року і 4,6 тис. тонн у вересні 2015 року [15].

Третій сезон поспіль спостерігається тенденція скорочення експортних показників відносно першого місяця року, при цьому в кінці сезону, навпаки, помічається тенденція росту експорту, впритул до рекордних показників. У цілому, в сезоні 2015–2016 рр. було поставлено на зовнішні ринки близько 40 тис. тонн льону олійного.

Протягом перших шести місяців 2015–2016 рр. маркетингового року Україна експортувала 25,13 тис. тонн насіння льону, що на 52 % (8,6 тис. тонн) перевищує показник за аналогічний період минулого року. У вересні нинішнього року льон-кучерявець уже доставлений до 27 країн, серед яких лідируючі позиції займають країни Європейського Союзу (53 % всього експорту), потіснивши лідера сезону 2015–2016 рр. В'єтнам (33 %). Такі об'єми експорту українського льону демонструють позитивну динаміку останніх років [16].

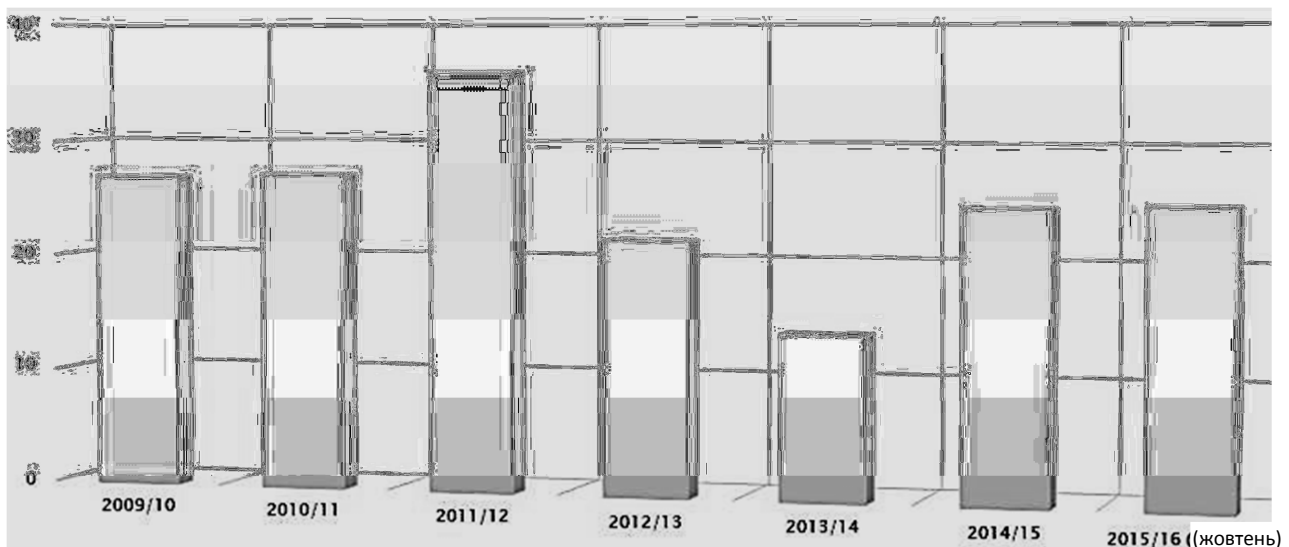


Рис. 1 – Динаміка експорту насіння льону за період 2009/10 – 2015/16 рр. (тис. тонн)

За думкою "УкрАгроКонсалт", така ситуація пояснюється дещо підвищеною за останні роки зацікавленістю аграріїв до цієї олійної культури, що, відповідно, віддзеркалюється на збільшенні експортного потенціалу України у даному сегменті ринку.

Однак зі збільшенням експортних можливостей реалізації насіння льону олійного виникає питання переробки значних об'ємів стеблового матеріалу даної культури. В Україні для переробки такого значного об'єму просто не вистачає потужностей, особливо, враховуючи те, що стан переробного обладнання знаходиться в край занедбаному стані. Лише поодинокі виробники, яких і так залишилася мала кількість, використовують належне устаткування.

Проблема використання відповідного рівня устаткування продиктоване не лише значним зносом, а і відсутністю його вітчизняного виробництва, відсутності підтримки держави, певними анатомічними і фізико-механічними властивостями стебел, особливостями переробки такого стеблового матеріалу.

Раніше промислові потужності вітчизняних підприємств, в основному, були зорієнтовані на переробку трести льону-довгунця, з метою отримання якомога більшого відсотка довгого волокна. Нині пріоритети дещо змінилися в бік переробки однотипного матеріалу з метою отримання волокна, яке можливо було б використовувати для одержання змішаних сумішей, при цьому використовують процес катонізації льону.

Дві групи льону – льон олійний і льон-довгунець – суттєво різняться між собою за довжиною та товщиною стебла, за вмістом волокна та довжиною і розміщенням елементарних волокон. Луб'яні пучки у льону-довгунця складаються з довших клітин, ніж у льону олійного. Це обумовлює їх високу питому міцність.

У стеблі льону-довгунця волокна зібрані в широкі цілісні пучки правильної форми. Поперечний зріз окремих волокон має форму багатогранників, клітини щільно прилягають одна до одної. У стеблах сортів льону олійного пучки волокон нещільні, з неправильними зубчастими краями на поперечному перерізі, волоконця менш тісно прилягають одне до одного. Середня площа луб'яної клітини льону-довгунця дещо менша середньої площини луб'яної клітини льону олійного.

Для первинної обробки важливе значення має анатомічна будова волокнистих жмутів та кількісне співвідношення різних тканин у стеблі. При цьому слід зазначити, що за анатомічною будовою стебла рослин льону олійного та льону-довгунця суттєво різняться між собою. У рослин льону-довгунця кутикула тонка й ніжна, а паренхіма вузька, а у рослин групи льону олійного кутикула грубіша, а паренхіма ширша й товстіша, ніж у льону-довгунця. Вміст епідермісу в стеблі льону олійного більший, ніж у стеблі льону-довгунця. Така особливість найбільше спостерігається у середній і верхівковій частині стебла.

Елементарні волокна сортів льону олійного коротші порівняно з волокнами льону-довгунця у зв'язку з особливостями морфологічної будови цієї групи льону, тому міцність технічного волокна льону олійного дещо нижча.

Елементарні волокна льону олійного розпушені, мають бобоподібну форму, у середній частині стебла знаходиться найбільша кількість луб'яних волокон. У стеблі міститься максимальна кількість волокон, яка більш ніж у 4 рази перевищує кількість волокон у прикореневій частині.

Тож за таких обставин та вимог сучасності необхідно проектувати вузлові елементи та обладнання з переробки луб'яного матеріалу, здатних проводити обробку стеблового матеріалу, що володіє широким діапазоном характеристик, мають більш універсальні функціональні можливості з переробки сировини.

Основними процесами технологічного процесу переробки луб'яних культур вважають м'яття і тіпання, оскільки вони, в першу чергу, впливають на показники якості одержаного волокна, хоча при цьому інші супутні процеси переробки такі, як підготовчі – формування шару стебел, прочісування, вирівнювання та паралелізація стебел в шарі, структурування і потоншення шару трести, також впливають на підсумковий результат обробки.

Луб'яна сировина, що поступає для переробки до м'яльної машини, неоднорідна за своїми фізичними властивостями. Вона складається зі стебел різної товщини, ступеня вилежаності і вологості. Окремі стебла мають різну критичну довжину зламних ділянок, а також різний кут злому. Крім цього, такі показники неоднакові і в кожному окремому стеблі. Вони різні для комлевої і верхівкової частин.

Закостриченість волокна 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 [17]. При цьому на виробництві дотримуються необхідного балансу у технологічному процесі переробки.

Усі технологічні процеси направлені на звільнення волокнистої маси від деревини та інших неволокнистих домішок при збереженості цілісності самого волокна. Відокремлення домішок у вигляді костриці та інших домішок проходить завдяки механічному впливу на стебло льону та різниці фізико-механічних показників складових стебла.

У загальній кількості технологічних процесів переробки стебел луб'яних культур процес проминання стебел та процес тіпання пром'ятого стеблового матеріалу займають особливо виняткове місце, оскільки від їх ефективного проходження залежать подальші технологічні операції, а, отже, якість і кількість кінцевої волокнистої продукції, тож вдосконаливши обладнання відповідних стадій переробки, можна отримати більш якісніше волокно у більшій їх кількості.

Валок м'яльної машини являється складовою частиною агрегату з переробки луб'яних культур, що містить пари рифлених м'яльних валків гладких, планчастих, гострограних, круторифлених прямолінійного та

винтового профілів, одні з яких мають малий радіус контуру профілю і відносно малу висоту рифлів порівняно з їх шагом, а інші – мають малий радіус закруглення кромки рифлів і відносно велику висоту рифлів порівняно з їх шагом, знаходяться попарно в зачепленні і виконують функцію плющення і руйнування деревини стебел льону.

Відомі литі чавуні м'яльні валки, які встановлені в м'яльній машині для промину стебел луб'яних культур, являють собою пустотілі циліндри, по твірним яких виступають рифлі крутого та пологого профілю з полірованою поверхнею, призначені для м'яття і преміщення сировини до тіпальної машини для технологічної операції з остаточного очищення від деревних залишків [18].

Однак недоліками таких валків є їх конструктивне виконання, яке не надає достатнього ефекту умов втягування стебел для промину парою валків та не забезпечує достатнього ефекту очищення сировини через низьку відокремлюваність костриці від волокна у парі валків, що в цілому негативно впливає на ефективність роботи всього м'яльно-тіпального агрегату.

В основу вирішення поставленого завдання була покладена задача удосконалення конструкції валка для промину стебел луб'яних культур, в якому за рахунок конструктивних особливостей можливо було б забезпечити ефективні умови втягування стебел для промину парою валків, підвищити ефективність промину, очищення сировини та роботи м'яльно-тіпального агрегату.

У результаті експериментальних і теоретичних досліджень було розроблено валок для промину стебел луб'яних культур [19].

Поставлена задача вирішується тим, що на валку для промину стебел луб'яних культур, що являє собою вал із закріпленими на ньому дисками, встановленими на рівній відстані між собою, на краях яких по колу з постійним кроком виконані односторонні прогини, а між дисками розміщені втулки, на односторонніх прогинах поперек всієї висоти прогинів виконані односторонні виступи у вигляді рифлів пологого або крутого заданого профілю рифлення з постійним кроком по колу.

Суттєвою відмінністю є те, що конструктивне виконання валка для промину стебел луб'яних культур здійснено так, що до складу валка введено односторонні виступи у вигляді рифлів пологого або крутого заданого профілю рифлення з постійним кроком по колу, що розміщуються на односторонніх прогинах, які виконані на краях дисків валка по колу з постійним кроком. Використання односторонніх виступів у вигляді рифлів пологого або крутого заданого профілю рифлення з постійним кроком по колу на односторонніх прогинах, які виконані на краях дисків валка по колу з постійним кроком дозволяє забезпечити підвищення ефективності втягування стебел луб'яних культур, збільшити коефіцієнт зчеплення поверхні валка зі стеблами луб'яних культур, підвищити ефективність їх промину та відокремлення волокна від деревини за рахунок одночасного проходження процесів поперечного

здавлювання, згинання-зламування деревини стебел, ковзного згину та зсуву костри відносно волокна, що підвищує ефективність очищення.

На рис. 2 схематично представлена конструкція валка для промину стебел луб'яних культур, а на рис. 3 – переріз валка А-А та на рис. 4 – переріз диска В-В.

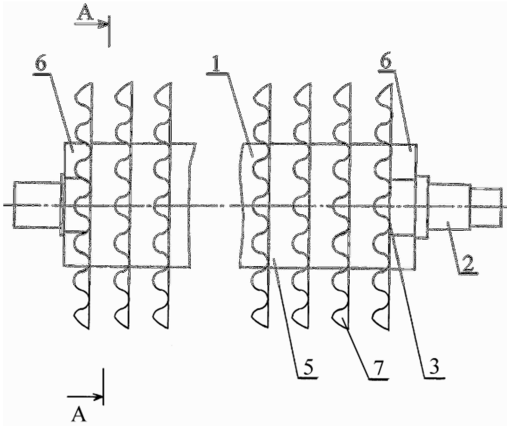


Рис. 2

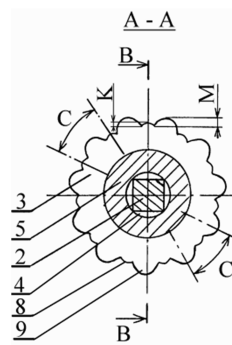


Рис. 3

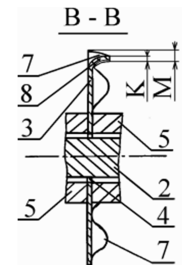


Рис. 4

Валок для промину стебел луб'яних культур 1 складається з валу 2, що виконаний з профільного металу, наприклад, чотиригранної форми, з обох торців якого є посадочні місця для підшипників і приводних шестерень, дисків 3 з отворами 4, формою подібними з поперечним перерізом валу 2, втулок 5 певною шириною і розташованих між ними дисків 3, гайок 6 для закріплення шляхом стиснення дисків 3 і втулок 5 з боку торців валу 2. На краях дисків 3 є односторонні прогини 7, що розміщені по колу з постійним кроком "С", на яких розміщені односторонні виступи 8 у вигляді рифлів пологого або крутого заданого профілю рифлення з постійним кроком по колу. Односторонні виступи 8 у вигляді рифлів пологого або крутого заданого профілю рифлення з постійним кроком по колу виступають над поверхнею прогинів 7 на величину "К". У результаті прогинів по краях дисків 3 утворюються виступи 9 величиною "М".

Валок для промину стебел луб'яних культур 1 працює наступним чином.

Для промину стебел луб'яних культур з валка 1 запропонованої конструкції збирається пара валків 1, зв'язаних між собою кінематично та здійснює обертання від привода. При цьому диски 3 одного з валків 1 пари знаходяться між дисками 3 іншого із заходженням, тобто між центрами валів 2 відстань менша, ніж діаметр дисків 3. Стебла луб'яних культур, наприклад, льняної трести, формуються в шар при його товщині 2-4 стебла. При цьому стебла в шарі розташовані або паралельно всім валів 2, або під кутом 45 градусів до них. Після підведення стебел до пари валків 1, що обертаються, стебла захоплюються виступами 9 величиною "М" дисків 3, утворених в результаті одностороннього прогину по краях дисків 3 та виступами 8 величиною "К" прогинів 7 дисків 3, утворених в

результаті їх формування у вигляді рифлів пологого або крутого заданого профілю рифлення з постійним кроком по колу. При цьому забезпечується умова втягування стебел, оскільки при певних умовах, що чергуються з кроком "С" по колу дисків, $\operatorname{tg}\beta < K$, де β – це кут між дотичною до точки зіткнення стебел з поверхнею дисків і напрямом руху стебел; K – коефіцієнт тертя поверхні диска об стебла.

У результаті цього, враховуючи наявність взаємозв'язку стебел один з одним, шар стебел захоплюється валками 1 і ефективно проминається за рахунок згину щодо країв дисків 3 пари валків 1 і наявності виступів 8 величиною "К" прогинів 7 дисків 3, утворених в результаті їх конструктивного виконання у вигляді рифлів пологого або крутого заданого профілю рифлення з постійним кроком по колу. Наявність виступів 8 величиною "К" прогинів 7 дисків 3 дозволяє забезпечити необхідне навантаження на сировину та швидкість її переміщення, створює умови для одночасного поперечного здавлювання, згинання-зламування деревини стебел, виникнення додаткової кількості осередків руйнування деревної частини стебел, що полегшує процеси згинання-зламування і відокремлення волокна від деревини, ковзного згину та зсуву костри відносно волокна. Виділена в результаті промину костриця провалюється між дисками, зменшуючи тим самим ймовірність пошкодження волокна і забезпечуючи збільшення промину стебел.

В Україні основна маса короткого льоноволокна виробляється на куделеприготувальних лініях підприємств з первинної переробки льону. Відомий куделеприготувальний агрегат КПМЛ-2М, який складається з шароформуєчого механізму, м'яльної машини, тіпальних секцій, трясильної машини, системи пневмотранспорту, має складну трьох вузлову тіпальну частину. Основними робочими органами кожного тіпального вузла є дві пари рифлених живильних вальців, одна пара тіпальних барабанів та одна пара відбійних барабанів. Тіпальні барабани в першому і другому вузлах мають радіально розміщені бильні планки, що мають відкоси під кутом 30° відносно напрямку руху, а третій вузол тіпання має тіпальні барабани збільшеного діаметру з бильними планками під кутом 30° до радіуса.

Недоліком такої конструкції тіпальної частини куделеприготувального агрегату КПМЛ-2М являється велика кількість вузлових-складових агрегату, що обумовлює високу метало- та енергоємність тіпальної частини і лінії в цілому, не сприяє однаково високоефективному переробленню сировини, що значно впливає на економічну ефективність процесу переробки.

Для виробництва однотипного волокна відома безліч різних способів і пристроїв. Характерною рисою їх є те, що ці агрегати призначені для переробки відходів тіпання і не пристосовані для безпосередньої переробки стебел трести. У процесі м'яття здійснюється злам і руйнування деревини, порушення зв'язку між волокном і деревиною і часткове виділення костриці. Ця операція є підготовчою для подальшого очищення волокна від костриці в тіпальній частині.

В основу вирішення поставленого завдання була покладена задача удосконалення конструкції тіпального вузла для обробки луб'яної сировини,

в якому за рахунок конструктивних особливостей можливо було б забезпечити ефективні умови порушення залишкових зв'язків між деревиною і волокном пром'ятої луб'яної сировини, очищення волокна від костриці та інших неволокнистих домішок, розширення можливостей переробки інших видів сировини, тобто підвищуючи його універсальність та ефективність, так і роботи куделеприготувального агрегату в цілому.

У результаті експериментальних і теоретичних досліджень було представлено тіпальний вузол для обробки луб'яної сировини [20].

Поставлена задача вирішується тим, що в тіпальному вузлі для обробки луб'яної сировини, що складається з тіпального барабана, на якому розміщені бильні планки, над якими знаходяться тіпальні ножі, та решітки, що розміщена під тіпальним барабаном, бильні планки мають хвилястий профіль у поперечному перерізі, а їх робоча кромка виконана зрізанням під тупим кутом відносно напрямку руху бильних планок, при цьому профіль кожної бильної планки зміщений відносно профілю сусідніх бильних планок на півперіоду хвилі, а зверху на поверхні тіпальних ножів виконано виступ у вигляді гребеня, при цьому в середині тіпального вузла над тіпальним барабаном змонтовані з можливістю обертання на осях планчаті валки, а решітка виконана з можливістю переміщення відносно тіпального барабана для регулювання зазору між решіткою і тіпальним барабаном.

Суттєвою його відмінністю є те, що конструктивне виконання тіпального вузла для обробки луб'яної сировини здійснено так, що технічне виконання бильних планок у поперечному перерізі виконано у вигляді хвилястого профілю, а їх робоча кромка виконана зрізанням під тупим кутом відносно напрямку руху бильних планок, при цьому профіль кожної бильної планки зміщений відносно профілю сусідніх бильних планок на півперіоду хвилі, а зверху на поверхні тіпальних ножів виконано виступ у вигляді гребеня, при цьому в середині тіпального вузла над тіпальним барабаном змонтовані з можливістю обертання на осях планчаті валки, а решітка виконана з можливістю переміщення відносно тіпального барабана для регулювання зазору між решіткою і тіпальним барабаном.

Використання бильних планок, що мають хвилястий профіль у поперечному перерізі, робоча кромка яких виконана зрізанням під тупим кутом відносно напрямку руху бильних планок, і, профіль кожної з яких зміщений відносно профілю сусідніх бильних планок на півперіоду хвилі, виступу у вигляді гребеня зверху на поверхні тіпальних ножів, в середині тіпального вузла над тіпальним барабаном змонтованих з можливістю обертання на осях планчатих валків, та решітки, що виконана з можливістю переміщення відносно тіпального барабана для регулювання зазору між решіткою і тіпальним барабаном, дозволяє забезпечити підвищення ефективності умов порушення залишкових зв'язків між деревиною і волокном пром'ятої луб'яної сировини, відділення волокна від костриці та інших неволокнистих домішок, підвищуючи його універсальність та ефективність, так і роботи куделеприготувального агрегату в цілому.

На рис. 5 схематично представлена конструкція тіпального вузла для обробки луб'яної сировини, а на рис. 6 схематично представлено в збільшеній проекції конструктивне виконання бильної планки і тіпального ножа.

На рис. 7 показано переріз бильної планки і тіпального ножа В-В, на рис. 8 – вигляд бильної планки зверху С-С, а на рис. 9 показано переріз бильної планки D-D.

Тіпальний вузол для обробки луб'яної сировини складається з тіпального барабана 1, решітки 2, що розміщена під тіпальним барабаном 1, планчатих валків 3, які змонтовані з можливістю обертання на осях та розміщені в середині тіпального вузла над тіпальним барабаном 1.

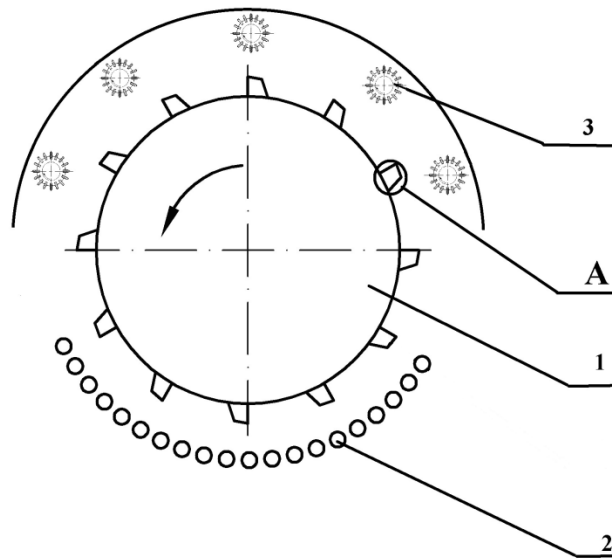


Рис. 5. – Тіпальний вузол для обробки луб'яної сировини

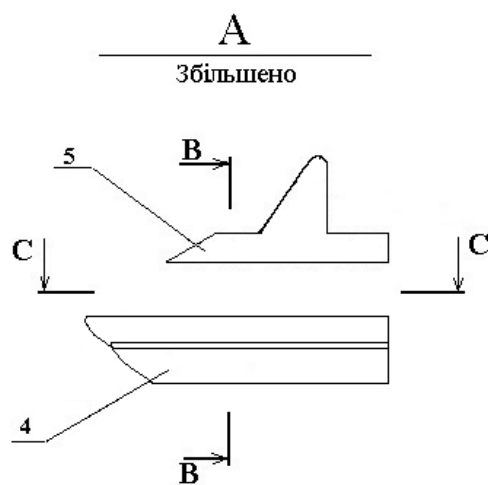


Рис. 6

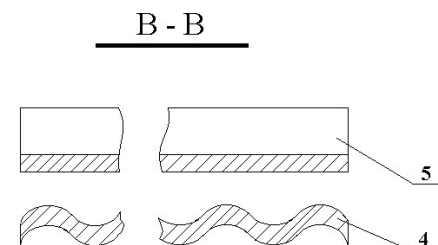
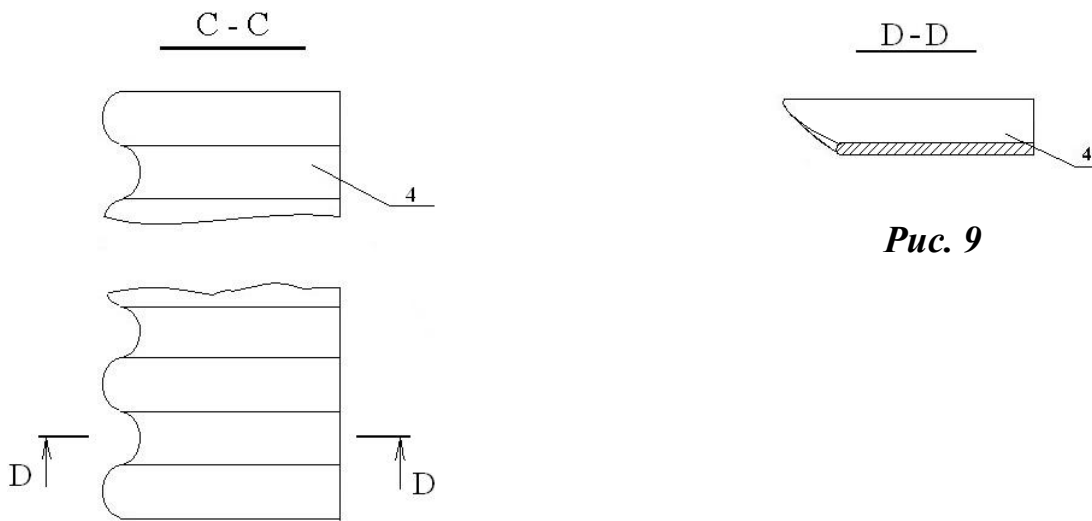


Рис. 7

**Рис. 8**

На тіпальному барабані 1 закріплені бильні планки 4, що мають хвилястий профіль у поперечному перерізі, робоча кромка яких виконана зрізанням під тупим кутом відносно напрямку руху бильних планок, над якими розміщені тіпальні ножі 5, що мають зверху виступ у вигляді гребеня.

Використання бильних планок 4, що мають хвилястий профіль у поперечному перерізі, робоча кромка яких виконана зрізанням під тупим кутом відносно напрямку руху бильних планок, забезпечує достатньо високе відділення костриці та інших неволокнистих домішок від волокна. Завдяки специфічній конфігурації робочої кромки бильних планок 4 луб'яний матеріал, що піддається дії бильних планок 4, сковзає по робочій кромці, що надає ковзного згину та зсуву костри відносно волокна, а волокна завдяки своїй природній гнучкості легко огинають контури бильних планок 4, що підвищує ефективність очищення волокна. Край робочої кромки бильних планок 4 заокруглений по радіусу, що запобігає можливому значному пошкодженню волокна. Бильні планки 4 на тіпальному барабані 1 розміщені так, що профіль кожної бильної планки 4 зміщений відносно профілю сусідніх бильних планок 4 на півперіоду хвилі. Завдяки такої конфігурації забезпечується більша зона піддавання дії бильних планок 4 матеріалу пром'ятої луб'яної сировини. Тіпальні ножі 5 діють на матеріал пром'ятої луб'яної сировини, зіскоблюючи костру з поверхні волокна. Тіпальні ножі 5 мають на поверхні виступ у вигляді гребеня, що при дії тіпальних ножів 5 на матеріал пром'ятої луб'яної сировини створює додаткові інерційні сили і інші сили: тертя, тиск, натягнення. Волокно завдяки своїй природній гнучкості легко огинає контури вершини гребеня тіпальних ножів 5, але костринки не згинаються разом з волокном, а виходять із шару луб'яного матеріалу, що сприяє виділенню костри та значно полегшує наступне її видалення інерційними силами. Інерційні сили, а разом з ними і інші сили: тертя, тиск, натягнення, що виникають в шарі при тіпанні,

забезпечують видалення з оброблюваного матеріалу кострицю та інші неволокнисті домішки.

Частина луб'яного матеріалу, яка завдяки виникаючим центробіжним силам переміщується в сторону планчатих валків 3 ударяється об контури планок незафіксованих планчатих валків 3, вибиваючи при цьому кострицю із шару луб'яного матеріалу.

Відокремлена від волокна костриця та інші неволокнисті домішки просипаються крізь решітку 2, що розміщена під тіпальним барабаном 1. Після тіпання волокно подається до трясильної частини куделеприготувального агрегату.

У тіпальному вузлі за рахунок можливості зміни положення решітки 2 відносно тіпального барабана 1 регулюється зазор між решіткою 2 і тіпальним барабаном 1, що надає можливість впливу на інтенсивність обробки луб'яного матеріалу залежно від його початкового стану.

За рахунок зміни частоти обертання тіпального вузла можна одержувати волокно з різним ступенем закростриченості. До того ж, конструкційна особливість бильних планок 4 та тіпальних ножів 5 дозволяє здійснювати обробку луб'яного матеріалу з різними технологічними характеристиками.

Залежно від типу і фізико-механічних показників якості луб'яного матеріалу у складі куделеприготувального агрегату може бути встановлено один або декілька тіпальних вузлів для ефективного очищення луб'яної сировини від костриці та інших неволокнистих домішок.

Одержане волокно може розширити асортимент товарів на його основі і використовуватися в різних сферах застосування побутового, технічного, медичного та гігієнічного, будівельного та захисного текстилю, текстилю для захисту доквілля, а також текстилю для спорту, туризму та відпочинку, для оздоблення інтер'єру та підвищення комфорту в місцях проживання та праці людей. Збільшення обсягів виготовлення натурального волокна та розширення сфери його застосування надасть можливість розвитку вітчизняної легкої промисловості, поширення екологічно чистої безпечної продукції, подальшого розвитку сегменту ринку екологічно безпечних текстильних матеріалів і виробів різного призначення в Україні

Отже, запропоноване конструктивне виконання м'яльних валків і тіпального вузла для обробки луб'яної сировини, в разі їхнього широкого використання в промислових умовах, може не лише позитивно вплинути на одержання якісного волокна, а й надасть можливість розвитку переробної галузі волокнистих матеріалів з отриманням позитивного соціально-економічного ефекту в подоланні кризових явищ.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших наукових пошуків у цьому напрямі. Зважаючи на вищезазначене, можна переконливо засвідчувати, що необхідними умовами для вирішення питань розвитку переробної галузі луб'яних культур є

розв'язання завдань підвищення якості сировини, використання сучасних технічних розробок, нових технічних рішень і оригінальних прийомів обробки новими пристроями, застосування передових інноваційних технологій переробки.

Перспективним та цінним у даному напрямку являється використання запропонованих конструктивних виконань валка для промину стебел луб'яних культур і тіпального вузла для обробки луб'яної сировини. Наведені конструкції можуть підвищити ефективність очищення волокна від деревини та інших неволокнистих домішок, забезпечити універсальність переробки стебел луб'яних культур через можливість перероблення всіх видів вітчизняної лубоволокнистої сировини, що в цілому підвищує ефективність роботи всього технічного комплексу переробки луб'яних матеріалів. Таким чином, завдяки застосуванню запропонованих конструкцій валка для промину стебел луб'яних культур і тіпального вузла для обробки луб'яної сировини можливо підвищити ефективність переробки лубоволокнистих культур, що може позитивно вплинути на розвиток легкої промисловості в Україні.

Список використаної літератури

1. **Скорченко А.Ф.** Сучасний стан та перспективи льонарства і коноплярства в Україні. – К.: УкрІНТЕІ, 1997. – 28 с.
2. **Концепція** Державної програми розвитку легкої промисловості на 2005-2011 р. // *Легка промисловість*. – 2004. – № 1. – С. 8.
3. **Черній Ю.В.** Легка промисловість України працює для всіх // *Легка промисловість*. – 2005. – № 2. – С. 5.
4. **Черній Ю.В.** Сучасний стан галузі // *Легка промисловість*. – 2001. – № 1. – С. 3-5.
5. **Черницкая Л.П.** Лен в истории // *Вестник истории*. – 1982. – № 2. – С. 83-90.
6. **Живетин В.В., Гинзбург Л.Н., Ольшанская О.М.** Лен и его комплексное использование. – М.: Информ – Знание, 2002. – 400 с.
7. **Живетин В.В., Гинзбург Л.Н.** Лен на рубеже XX и XXI веков. – М.: ИПО Полиграм, 1998. – 184 с.
8. **Скорченко А.Ф.** Теоретические предпосылки углубленной переработки льняного сырья / А.Ф. Скорченко. – К.: ИСМО, 1996. – 41 с.
9. **Украинский рынок льна: тенденции и перспективы:** [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <http://www.apkinform.com/ru/exclusive/topic/111957#.UVHk5xeePVw>.
10. **Розаиш А.Р.** Льонарство. – М.: Колос, 1967. – 583 с.
11. **Коропченко С.П.** Прогрессивная технология выделения луба конопли в виде однородной массы / С.П. Коропченко // *Проблемы лёгкой и текстильной промышленности Украины*. – 2004. – № 1 (8). – С. 313-315.
12. **Коропченко С.П.** Обґрунтування технологічної схеми лубовідділювача / С.П. Коропченко: зб. наук. пр. [«Селекція, технологія виробництва та первинної переробки льону і конопель»] / Ін-т луб'яних культур УААН. – Вип. 4. – Глухів: ІЛК, 2000. – С. 151-154.

13. **Березовський Ю. В.** Оцінка передумов розвитку ринку товарів з льону в Україні / Ю. В. Березовський // Товарознавчий вісник: Збірник наукових праць. – Випуск 7. – Луцьк: ЛНТУ, 2014. – С. 19-27.
14. **Семак Б.Б.** Ефективне використання рослинної текстильної сировини як передумова формування вітчизняного ринку екотекстилю [Електронний ресурс] / Б.Б. Семак // Ефективна економіка. – 2011. – № 2. – Режим доступу до журналу: <http://www.economy.nauka.com.ua>.
15. **Тиравський В. В.** Евросоюзе огромный спрос на украинский лен: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ubr.ua/market/agricultural-market/v-evrosouze-ogromnyi-spros-na-ukrainskii-len-443421>.
16. **Малык И.** Украина увеличила экспорт льна: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ubr.ua/market/agricultural-market/ukraina-ivelichila-eksport-lna-400381>.
17. **Гілязетдінов Р. Н.** Развитие научных основ создания инновационных технологий первичной переработки луб'яных культур: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01 / Р. Н. Гілязетдінов. – Херсон: ХНТУ, 2009. – 329 с.
18. **Первичная** обработка льна и других луб'яных культур / В.В. Марков. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – С. 162-169.
19. **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.
20. **Пат. 111013** Україна, МПК D01B1/14. Тіпальний вузол для обробки луб'яної сировини / Березовський Ю. В.; заявник та патентовласник Березовський Ю. В. – № A 2014 09851; заяв. 08.09.2014; опубл. 10.03.2016, Бюл. №5.

MODERN PERSPECTIVE OF BAST CROPS PROCESSING

Berezovskyi Yu.V.

In the article the question of finding ways of improving to the processing bast crops is considered. The theoretical questions efficient using of existing to the bast raw materials in the country are processed. The trends of development and competitiveness of the processing sector of light industry are analyzed. In the article the questions of production, finding ways of improving to the volumes production and quality of raw materials for light industry are processed. The present block production diagram of the manufacture flax products in Ukraine for the purpose of development of adequate scenarios of its following development is analyzed.

СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ ЛУБ'ЯНЫХ КУЛЬТУР

Березовский Ю.В.

В статье рассмотрен вопрос поиска путей улучшения качества переработки луб'яных культур. Обработаны теоретические вопросы эффективного использования имеющегося в стране луб'яного сырья. Рассмотрены направления развития и конкурентоспособности перерабатывающего сектора легкой промышленности. В статье проработан вопрос производства, поиска путей повышения объемов производства и качества сырья для легкой промышленности. Дана оценка имеющейся структурной производственной схемы производства льняной продукции в Украине с целью выработки адекватных сценариев дальнейшего развития.