

В.И. Дешко, д-р техн. наук, проф.; И.Ю. Белоус
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ОТОПЛЕНИЯ ПОМИЩЕНИЙ

В работе рассмотрено управление режимами отопления зданий при условии прогнозирования уровня внутренней температуры воздуха.

Предложена регрессионная модель для прогнозирования среднесуточной внутренней температуры воздуха. Среднесуточная внутренняя температура воздуха в условиях регулирования уровня отопления не является показательной. В работе рассмотрены суточные колебания внутренней температуры воздуха и проанализирован период выхода внутренней температуры воздуха в нерабочие часы на комфортную температуру воздуха в рабочие. Рассмотрены различные варианты прерывистого отопления и определена экономия для различных графиков тепловой нагрузки. Предложены рекомендации по подбору прерывистого отопления.

Ключевые слова: уровень отопления, прерывистое отопление, регулирование, форсирование, комфортные условия, энергоэффективность.

Надійшла 07.10.2016

Received 07.10.2016

УДК 677.11: 338.4:006.015.8

Ю.В. Березовський, канд. техн. наук,
Херсонський національний технічний університет

ВПЛИВ НОВИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ НА ПРОЕКТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛЛЯНОЇ СИРОВИНИ

Проведено критичний аналіз рекомендацій відомих вчених та впливових установ світового рівня щодо підвищення рівня екологізації товарного виробництва. У статті опрацьовано результати процесу очищення лляних волокон від неволокнистих домішок. Відтворення процесу очищення здійснювалось для різних параметрів та конфігурацій обладнання. Удосконалення обладнання процесу проминання лляної сировини спрямоване на отримання об'єднаного економічного, енергетичного та екологічного ефектів. На основі проведених досліджень та вивчення наукових джерел доведено можливість і доцільність застосування нововведень для підвищення екологічних, експлуатаційних показників товарів широкого вжитку.

Ключові слова: модернізація, льон, волокно, вузол очищення, екологічність, безпечність.

Вступ. В умовах загострення проблем забруднень, епідемій, пов'язаних з індустріалізацією країни на фоні її енергетичного колапсу, різко постають питання екологізації суспільства, безпеки населення та держави. З погіршенням соціально-економічних та екологічних умов розвитку в суспільстві склалися певні вимоги щодо якості матеріалів та виробів з них, в основу яких лягли їх безпечність, гігієнічність та функціональність. Внаслідок цього спостерігається стійка тенденція зростання споживчого попиту на товари, до складу яких входять екологічно чисті компоненти. Постійний пошук відповідей на питання екологізації призводить до використання сучасних безпечних матеріалів, що можна отримати в результаті застосування нових технологій та обладнання при поєднанні з використовуванням традиційних видів сировини.

Одним із традиційних видів сировини для України є льон – сільськогосподарська культура унікальна за своїми гігієнічними властивостями, історично, технічна культура вирощування для її територіального регіону. На сьогодні гігієнічні властивості льону є неперевершеними, але при цьому вони не є його останніми головними властивостями, оскільки він володіє ще іншими не менш цінними властивостями. Він є цінною

сировиною для текстилю, медицини, косметології. Складові льону та його властивості з успіхом використовують у виробництві тканин для одягу як звичайного, так і спеціального призначення, марлі, вати, інших товарів медичного, у т. ч. оборонного призначення, виробів різного технічного застосування, для виробництва целюлози і паперу тощо.

Хоча, не дивлячись на такий беззаперечний імідж льону як технічної екологічно чистої сировини, стан лляної переробної вітчизняної промисловості погіршується. Особливо гостро постає це питання в умовах скорочення посівних площ, зменшення виробництва чистоляних, льонозмішаних тканин та тканопшутчних виробів та іншої продукції.

Постановка проблеми. Особливе місце в переробному секторі економіки займають підприємства, що займаються переробкою лляної сировини. Кризова ситуація на таких підприємствах викликала скруту текстильної промисловості, яка використовувала лляне волокно. Як наслідок, порівняно з початком 90-х років обсяги виробництва лляних тканин становили лише 6 % від обсягів 1990 р. Загалом виробництво продукції зазначеними підприємствами скоротилося у 7-10 разів, частка в структурі промислової продукції зменшилася із 10 до 1,1 %. У лляній галузі більшість підприємств збанкрутували, значна частка простоє, а виробничі потужності решти використовуються лише частково. У текстильній та переробних галузях втрачено понад 300 тис. робочих місць, імпорт лляних тканин та виробів з льону (сорочок, костюмів, білизни) перевищує вітчизняне виробництво у 3 рази, а експорт загалом – майже у 10 разів, причому шовкових тканин у 47 разів, бавовняних – у 26, вовняних – у 7, лляних – у 5 разів.

За останній час парк технічного устаткування лляних підприємств, що має значний моральний і фізичний знос при низькій продуктивності та вагомих енергетичних витратах, практично не поновлювався, а лише зменшувався, що не сприяє покращенню якості продукції. Капіталовкладення в дану галузь практично не відбуваються, не проводиться розробка нового типу устаткування, модернізація та впровадження нових технологій здійснюється з певною затримкою в часі, що не приводить до бажаних позитивних результатів.

При інтенсивних процесах перетворювань природних благ з елементів зовнішнього оточення у готову продукцію під впливом широкого застосування науково-технічного прогресу можливо звести до мінімуму забруднення і занепад навколишнього природного середовища тільки застосуванням принципово нових видів техніки й технології з низьким рівнем енерговитрат, енергоємністю випуску продукції та покращеними показниками отримання кількісних і якісних її характеристик. За таким напрямком розвитку економіки в усіх розвинених країнах світу широкого розповсюдження набув термін «екологізація» [1-3], що розкриває ефективний бережливий процес використання природних ресурсів при впровадженні різних господарських рішень при дотриманні рівнозначності всіх інтересів різних суб'єктів суспільства.

В умовах зростання зовнішнього боргу перед міжнародними фінансовими організаціями в Україні проблема екологічно збалансованого розвитку все більше і більше загострюється. Розбалансованість розвитку різних регіонів країни зберігається ще з початку здобуття незалежності і поки ще лишається чи найважливішою проблемою загального соціально-економічного розвитку. При цьому виробництво продукції все ще залишається енерго- та матеріаломістким, а ресурсозберігаючі технології займають незначну частку [4-6]. У таких умовах покращення розвитку країни видається малоімовірним. Тому потрібна кардинальна зміна екологічної загальнодержавної політики, щоб перервати нераціональне використання природного капіталу України та максимально збалансувати економіко-екологічний розвиток держави.

У світі намітилися тенденції зростання попиту на екологічно чисту продукцію. У розвинених країнах обсяг «зеленої» продукції уже на сьогодні займає значну частку [5, 8, 9, 11, 12, 13]. Україна, яка має вигідне геостратегічне розташування та сприятливий клімат, в умовах відсутності вирощування власної бавовни на фоні існування невичерпного лляного ресурсу і постійного подорожчання та поступового вичерпування вуглеводнів, внаслідок розвитку наявного науково-технічного потенціалу та поширення сучасних тенденцій поліпшення екологічних властивостей продукції, змогла б зайняти належну нішу у цьому секторі світового ринку [13]. Розв'язання питань раціонального використання ресурсів рослинної сировини у різних сферах народного господарства України і задоволення продукцією на її основі існуючих та можливих потенційних потреб споживачів залишається актуальним завданням розвитку вітчизняної економіки.

Аналіз останніх досліджень свідчить про те, що в останні роки широко розглядаються в світі технічні, технологічні, товарознавчі, екологічні та економічні аспекти виробництва лляної та льономісткої продукції, враховуючи характерні, виняткові властивості льону. При цьому особливу увагу приділяють проблемам застосування високопродуктивного устаткування в технологічному процесі виробництва інноваційної продукції, оскільки високотехнологічні товари повинні відповідати постійно зростаючим вимогам якості льономістких виробів, їх екологічної безпеки та бажанням споживачів.

В умовах низької ефективності використання природного капіталу України, актуальним стає питання впровадження інноваційних розробок, вдосконалення техніки і технології, застосування новітніх способів

виробництва лляної продукції вітчизняною промисловістю, результатом вирішення якого може бути зниження енергоємності устаткування, підвищення ефективності виробництва та зменшення витрат.

Мета та завдання. Застарілі технології виробництва продукції, значне фізичне та моральне «старіння» технічного обладнання, значні енерговитрати, що впливають на собівартість продукції унеможливають однозначне прогнозування розвитку виробництва інноваційної продукції та не дають змоги сформулювати однозначний підхід у питанні отримання екологічно чистої продукції. У зв'язку з цим необхідно запропонувати способи та механізми, які надають можливість найбільш раціональним чином досягнути підвищення якісних і кількісних показників, розширити асортимент екологічно чистої продукції із забезпеченням безпеки навколишнього світу. З метою одержання на їх основі соціально-економічного ефекту слід представити перспективні пристрої для виробництва інноваційної продукції, які за рахунок застосування конструктивних рішень, оригінальних прийомів обробки, удосконалення конструктивних особливостей частин пристрою можуть забезпечити підвищення якості продукції, об'ємів виробництва, універсальність та ефективність обладнання, розширити можливості переробки різних видів луб'яної сировини.

Матеріал і результати досліджень. В Україні отримання льоноволокна, як найціннішої продукції рослини льону, проводять на устаткуванні, яке було розроблено ще СРСР, і достатньо морально і фізично застаріло. Воно вже ніяк не може задовольняти зростаючі вимоги до продукції та потреби споживачів. Тому головним завданням первинної переробки являється отримання якомога більшої кількості волокна з високими якісними характеристиками. При цьому слід націлюватися на проектування устаткування, що розширює можливості переробки різних видів сировини, адже постійно змінюються вимоги споживачів та структура загального співвідношення одержання і використання довгого та короткого волокна.

До останнього часу питома вага довгого тіпального волокна на підприємствах первинної обробки льону не перевищувала 30 ... 35 %, при цьому вихід довгого волокна складав 5 ... 10 %. Такий відсоток довгого волокна в загальній масі виробленого волокна певно недостатній для стабільної роботи вітчизняної текстильної галузі. Необхідно його значно збільшити і довести його до рівня зарубіжного, де він становить 60 ... 70 % [14]. Щоб істотно підняти частку довгого волокна, необхідно значно поліпшити якість лляної трести, покращити культуру і ефективність переробки сировини.

Нині деякі юридичні структури пішли шляхом проведення всього комплексу робіт в рамках єдиного підприємства від засівання до переробки і застосування льону, що може бути одним з напрямків підвищення кількості та якості волокна в межах єдиного господарства. При цьому слід зазначити, що такі підприємства мають невеликі виробничі площі, де можна встановити обладнання для отримання волокна. Традиційні м'яльно-тіпальні і куделеприготувальні агрегати, встановлені на льонозаводах, високопродуктивні, але метало- і енергоємні (маса понад 20 тонн, потужність понад 40 кВт, без сушильного обладнання), займають значні площі (понад 70 м²) і дорогі [14]. Але навряд чи підприємства мають такі засоби у своєму розпорядженні. Однак вихід полягає у встановленні малогабаритного обладнання для первинної обробки льону, яке можна придбати з меншими вкладеннями фінансових коштів або модернізації існуючого із застосуванням передових сучасних конструкторських ідей.

М'яття, тіпання є основними процесами технології переробки луб'яних культур. Такі саме процеси в першу чергу позначаються на показниках якості отриманого волокна, хоча при цьому необхідно враховувати й інші процеси переробки, такі як підготовчі процеси формування шару стебел, операції прочісування, вирівнювання та паралелізація стебел в шарі, структурування і потоншення шару трести, що привносять свій достатній внесок в кінцевий результат обробки. Як вказує, Петраченко Д. О. [15] за рахунок розробленої та вдосконаленої технології підготовки шару льонотрести до механічної обробки отримав збільшення виходу довгого тіпаного волокна, а Муравинець Ю. В. [16] за рахунок модернізації конструкції рулонорозмотувача поліпшила процес розмотування рулону трести льону-довгунця, що надало можливість зменшення вмісту недоробок і збільшення виходу довгого волокна.

Дуже важливу роль в одержанні волокна відіграють процеси переробки м'яльної і тіпальної частини устаткування з переробки луб'яних культур, особливо м'яльної, через те що у процесі м'яття здійснюється злам і руйнування деревини, порушення зв'язку між волокном і деревиною та часткове виділення костриці. То ж саме такі процеси потребують конструктивних змін та оновлення.

Для підвищення якості проведення процесу перероблення трести в м'яльно-тіпальних агрегатах та збільшення виходу волокна при характерному формуванні шару трести з нормованою розтягнутістю, паралелізацією та перекосом стебел необхідно регулюючи параметри роботи устаткування, змінюючи їх, конструктивно вдосконалюючи робочі органи машин, досягнути покращення показників якості вихідного матеріалу, що впливатиме на тип кінцевої продукції і сферу застосування.

Закостриченість волокна в процесі подальшого використання має виняткове значення для кінцевої продукції, оскільки показник масової частки костри та інших неволокнистих домішок має бути лімітованим у волокнистій сировині для виготовлення товарів народного споживання, тому дослідження можливостей покращення такого якісного показника винятково важливе в технологічних процесах м'яття, тіпання, трясіння стеблових матеріалів.

Для максимально необхідного порушення зв'язків між деревиною та волокнистою частинами з метою видалення неволокнистих домішок при проведенні технологічних процесів м'яття, тіпання всі робочі органи машин налаштовують на інтенсивну обробку лляного матеріалу [17]. Через те що інтенсивні механічні дії органів машин призводять до певного руйнування волокна та втрати міцності, що впливає на якість вихідної продукції, процеси обробки необхідно проводити в якомога заощадливому режимі для волокна, то ж необхідно знайти належний баланс у технологічному процесі переробки. Для покращення проходження технологічних процесів необхідно спонукати до струшування, відокремлення, зіскоблювання залишків деревини, костриці, що прикріпилися до волоконця і своїми гострокінцевими окраями пошкоджують волокнисту масу, що достатньо знижує якість кінцевої продукції.

Слід зауважити, що при переробці стебел луб'яних культур значне місце займає процес проминання стебел льону, оскільки від його чіткого ефективного проходження залежать наступні технологічні операції, а отже кількість і якість вихідної волокнистої продукції, то ж вдосконаливши устаткування відповідної стадії переробки, можна одержати більшу кількість та більш якісніше волокно. Зв'язок між вхідними та вихідними параметрами при проведенні конструктивних змін обладнання та кількістю і якістю волокнистої продукції наведено на рис. 1.

Для отримання позитивних результатів при розробці конструктивних змін машин і механізмів первинної обробки луб'яних культур потрібно брати до уваги процеси проходження стиснення стебла льону та поведінку його складових частин.

При поперечному стисненні стебел льону виникає вплив зовнішніх сил на лляний матеріал, що може різнитися по периметру його перерізу. У загальних умовах дії робочих органів м'яльно-тіпального агрегату розглядаються як силовий вплив на одичне стебло та групу стебел трести за відсутності обмежень з боків і за наявності таких обмежень при дії стискаючих сил у взаємно перпендикулярних та деяких інших напрямках [17; 18].

Негативними наслідками таких дій може бути зменшення кількісних і якісних показників лляної трести, а саме виходу довгого лляного волокна та зниження його номера. За умови бокових обмежень характер деформації стебел рослин при торцевому стисненні різний для різних культур та їхнього стану. При цьому на хід відповідного процесу впливають тиск, площа поверхні робочого органа, товщина стінки трубки стебла тощо.

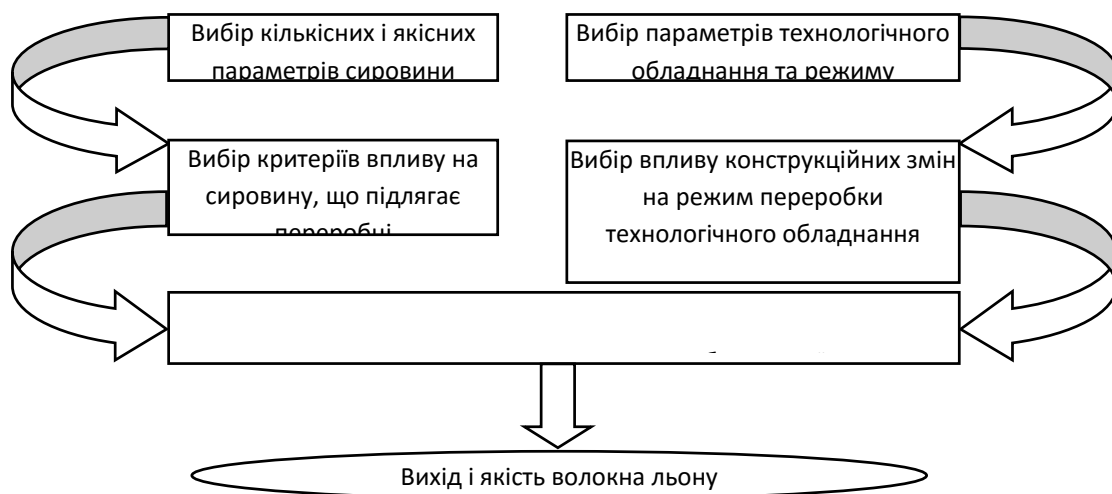


Рисунок 1 – Зв'язок між вхідними та вихідними параметрами при проведенні конструктивних змін обладнання та кількістю і якістю волокнистої продукції

Оскільки сухі стебла луб'яних культур крихкі, їх деформація проходить нерівномірно і стрибкоподібно з утворенням численних тріщин. На початку на стеблах з'являються тріщини, розриви й згини, а потім відбувається повне плющення стебел з утворенням великої кількості розколин і розривів. При цьому у стеблах льону за наявності луб'яних волокон, що підтримують гнучку конструкцію структури даної рослини, під час деформації відбуваються процеси згинання та зламування, а потім розтріскування. Тому такі особливості функціонування луб'яних рослин враховуються при проектуванні нових технологічних процесів і устаткування.

Всі механічні дії з обробки лляної трести направлені на відокремлення волокнистої частини стебла. На початку перетворення за рахунок плющення відбувається руйнування жорсткої деревної частини стебла, а під час проминання порушується зв'язок волокна з деревиною та дроблення цієї деревини на відрізки для полегшення видалення костриці в процесі подальшого тіпання і трясіння.

Костриця є досить небезпечна для волокна, оскільки її гострі краї можуть призвести до мікронадрізів із-за значного тиску, що передається парою м'яльних валків, що в кінцевому результаті сприяє подальшому розриванню волокон у процесі тіпання – до втрати кількості і якості. Крім того, механічні дії органів машини також можуть нанести свою шкоду. Тому особливо важливо спроектувати такі конструкційні зміни устаткування процесу проминання, які давали б можливість отримати в процесі відокремлення волокна від неволокнистої маси короткі відрізки деревної частини, які відокремлюються значно легше ніж довгі, завдяки меншій поверхні зчеплення.

Під час проходження дії плющильних та м'яльних пар вальців на лляний матеріал, волокно завдяки різниці фізико-механічних показників між волокнистою та неволокнистою частинами стебла і природній гнучкості, не ушкоджуючись, зсувається відносно деревини. Тому необхідно під час вибору впливу конструкційних змін на режим переробки технологічного обладнання виявити відповідний баланс у технологічному процесі переробки зі спонуканням проходження процесів струшування, відокремлення, зсуву, зіскоблювання залишків деревини, костринок, що прикріпилися до волоконця і своїми гострими краями також пошкоджують волокнисту масу, що достатньо знижує якість кінцевої продукції та звужує область її застосування.

За рахунок застосування ковзних, зіскоблювальних сил проектувальних м'яльних валків можливо забезпечити очищувальний ефект, що надасть перспективу в досягненні розширення асортиментного складу та поширення використання екологічно чистої продукції на фоні застосування невичерпного природного швидко відновлювального лляного ресурсу.

За результатами 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 [19-22], 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 при цьому в цілому надає можливість підвищення ефективності роботи всього обладнання з переробки лляної трести. У кожній із запропонованих моделей поставлені завдання вирішувалися за допомогою проведення відповідних конструктивних змін, що приводять до покращення впливу на сировинний луб'яний матеріал.

На рис. 2 показано вузол очищення сирцю з лляної трести м'яльно-тіпального агрегату, а на рис. 3 схематично представлено плющильний валок вузла очищення сирцю з лляної трести м'яльно-тіпального агрегату.

Вузол очищення сирцю з лляної трести м'яльно-тіпального агрегату складається з пари м'яльних гладких валків, пари рифлених м'яльних валків крутого рифлення, які характеризуються малим радіусом закруглення кромки рифлів і відносно великою висотою рифлів порівняно з їх шагом та розміщених між ними пари плющильних валків, що являють собою пустотілий циліндр, вздовж всієї довжини якого по колу з постійним кроком виконані односторонні впадини заданого профілю, бічні якого мають опуклу достатньо круту поверхню із забезпеченням рівномірного мінімально можливого зазору між плющильними валками і пари рифлених м'яльних валків пологого рифлення з більшим радіусом закруглення кромки рифлів по відношенню до 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.

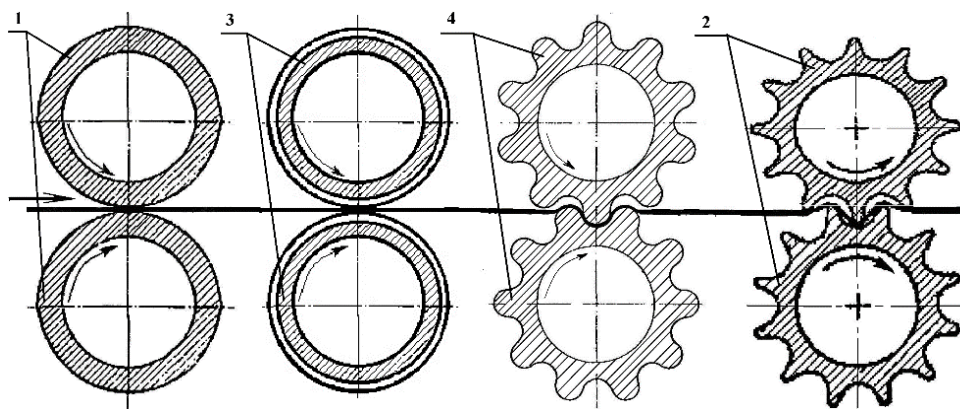


Рисунок 2 – Вузол очищення сирцю з лляної трести м'яльно-тіпального агрегату:
1 – м'яльні гладкі валки; 2 – рифлені м'яльні валки крутого рифлення; 3 – плющильні валки;
4 – рифлені м'яльні валки пологого рифлення.

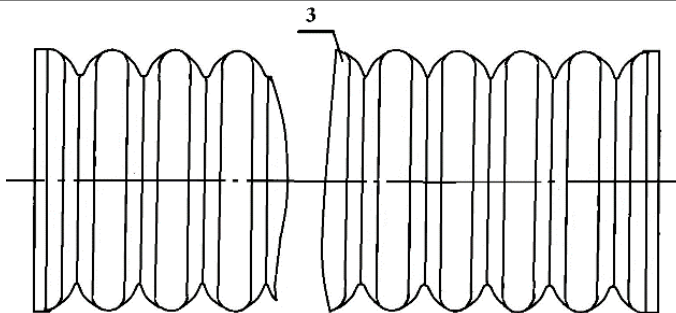


Рисунок 3 – Плющильний валок

Поставлене завдання вирішується тим, що вузол очищення сирцю з лляної трести м'яльно-тіпального агрегату, що містить м'яльні гладкі, планчасті, гострограні та круторифлені валки прямолінійного та гвинтового профілів, які змонтовані з можливістю обертання на станині м'яльної машини, містить щонайменше пару плющильних валків, що являють собою пустотілий циліндр, вздовж всієї довжини якого по колу з постійним кроком виконані односторонні впадини заданого профілю, бічні якого мають опуклу достатньо круту поверхню із забезпеченням рівномірного мінімально можливого зазору між профілями плющильних валків, які розташовані після пари м'яльних гладких валків перед парою рифлених м'яльних валків. Нововведення дозволяють забезпечити підвищення ефективності умов порушення і послаблення зв'язку між волокнистою частиною стебла і деревиною за рахунок проходження процесів поперечного здавлювання деревини стебел тих його частин, що не піддавались дії поперечного здавлювання при проходженні через пару гладких плющильних валків та забезпечення паралелізації стебел лляної трести між собою, які знаходяться всередині шару, що втягується, за рахунок проходження стебел через досить вузькі односторонні впадини заданого профілю, бічні якого мають опуклу достатньо круту поверхню, а також передачу необхідного навантаження на матеріал через більшу площу контакту у порівнянні з гладкими валками, що створює умови для виникнення великої кількості осередків зусилля здвигу або дотичного напруження, що в цілому надалі підвищує ефективність промину і очищення на рифлених валках м'яльної машини.

У валку для промину стебел луб'яних культур (рис. 4) поставлена задача вирішувалася наступним чином, на валку, що являє собою вал із закріпленими на ньому дисками, встановленими на рівній відстані між собою, на краях яких по колу з постійним кроком виконано односторонні прогини, а між дисками розміщено втулки, на односторонніх прогинах поперек всієї висоти прогинів виконано односторонні виступи у вигляді рифлів пологого або крутого заданого профілю рифлення з постійним кроком по колу.

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. 4 схематично представлено конструкцію валка для промину стебел луб'яних культур, а на рис. 5 – переріз валка А-А та на рис. 6 – переріз диска В-В.

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 розміщено 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".

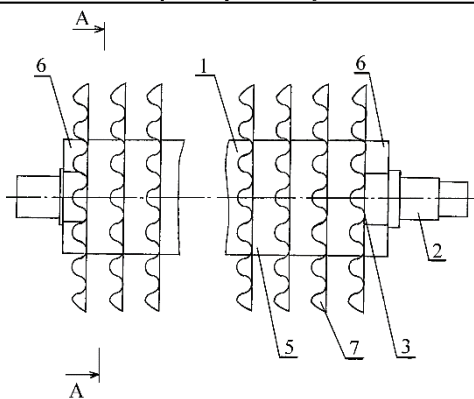


Рисунок 4

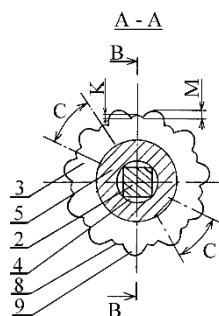


Рисунок 5

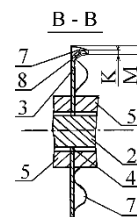


Рисунок 6

Застосування наведеної конструкції валка для промину стебел луб'яних культур дозволяє забезпечити підвищення ефективності втягування стебел луб'яних культур, підвищити ефективність їх промину та відокремлення волокна від деревини, при цьому виготовлення самих валків можна проводити за малої трудомісткості, а саме шляхом штампування, що в цілому підвищує ефективність роботи всього м'яльно-тіпального агрегату.

У представленому вузлі очищення сирцю з лляної трести м'яльно-тіпального агрегату (рис. 7), що містить м'яльні рифлені валки заданого профілю, які монтовані з можливістю обертання на станині м'яльної машини, поставлена задача вирішувалася тим, що вузол містить щонайменше дві пари м'яльних рифлених валків заданого профілю, одна пара м'яльних валків крутого рифлення, які відрізняються малим радіусом контуру профілю і відносно малою висотою рифлів порівняно з їх шагом та другої пари м'яльних валків крутого рифлення, які відрізняються малим радіусом закруглення кромки рифлів і відносно великою висотою рифлів порівняно з їх шагом, які встановлені 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 висоту рифлів порівняно з їх шагом.

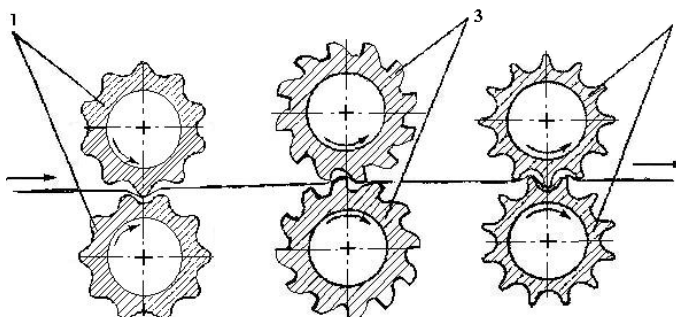


Рисунок 7 – Вузол очищення сирцю з лляної трести м'яльно-тіпального агрегату:

На рис. 8 показано вузол для очищення сирцю, що складається з двох пар м'яльних рифлених валків 1 і пари очищувальних валків планчастого або круторифленого типу 2, що встановлені в станині м'яльної машини (на кресленні не показана) з можливістю обертання.

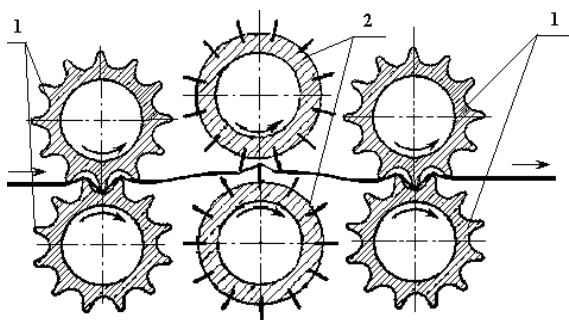


Рисунок 8 – Вузол для очищення сирцю

Поставлена задача досягається тим, що вузол, що містить м'яльні рифлені валки заданого профілю, змонтовані з можливістю обертання на станині м'яльної машини, містить щонайменше дві пари м'яльних рифлених валків заданого профілю між якими встановлено пару очищувальних валків планчастого або круторифленого типу, яка виконана зі збільшенням їх діаметрів на 3-10 % відносно діаметрів м'яльних рифлених валків, між якими вона розташована, і встановлена з можливістю обертання з рівною з іншими валками вузла кутовою швидкістю, що задана його кінематикою.

Головною особливістю його є те, що проковзування планок (рифлів) пари очищувальних валків відносно сирцю, забезпечується без зміни частоти обертання пари очищувальних валків відносно пар м'яльних рифлених валків збільшенням на 3-10 % діаметру кромок планок (рифлів), що зумовлює відповідне підвищення лінійної тангенціальної швидкості кромок планок (рифлів) по відношенню до швидкості просування сирцю. Все це створює умови для одночасного згинання-зламування деревини стебел та зсуву костри відносно волокна, що підвищує ефективність очищення без ускладнення конструкції (зокрема кінематики) м'яльно-тіпального агрегату. Таке запропоноване конструктивне виконання технологічного обладнання покращує якість виробленого волокна, знижує на виході його заокругленість, значно розширює сферу його застосування.

Залежно від типу і початкових показників сировини у складі агрегату з переробки луб'яних культур можуть бути встановлені декілька запропонованих нововведень, конструктивні виконання яких покращують обробку стебел луб'яних культур і сприяють підвищенню ефективності очищення сирцю.

У цілому представлені конструкційні зміни устаткування дозволяють більш повно використовувати лляну сировину на підприємствах легкої промисловості. Це надає можливість зацікавити підприємців в широкому застосуванні переробки лляної сировини, підвищити якісний і кількісний вихід волокнистої продукції, покращити економічну складову виробництва, зменшити залежність вітчизняної легкої промисловості від імпорту сировини, а в обставинах обмежених запасів вуглеводневих і їх здорожчання, Україна може використовувати невичерпний природний швидко відновлювальний лляний ресурс для виробництва текстильних товарів, які є екологічно безпечними для навколишнього середовища, здоров'я людини, оскільки при їх експлуатації та утилізації відсутні викиди токсичних речовин в атмосферу.

Висновки. З ростом попиту на екологічно чисту продукцію при нинішній низькій ефективності використання природних ресурсів існуючі технології потребують змін. Реально назріла необхідність вирішення проблем, пов'язаних з розвитком ринку льоновомісних екологічно безпечних текстильних матеріалів і виробів з них та функціонування на їх основі окремого сегмента вітчизняного ринку.

У ситуації нестачі якісної сировини, втрати вітчизняних сировинних ресурсів, значної залежності від енергоресурсів, використання фізично і морально застарілої техніки, неефективних технологій та зростання попиту на екологічно чисті товари Україні варто розробити принципово нову концепцію розвитку лляного переробного сектору легкої промисловості і екоціальної політики, що спирається на використанні доктрини підвищення екологічності товарів через проведення інноваційної модернізації виробництва, підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції. Для цього необхідно створити всі умови для підвищення зацікавленості виробництва у активізації освоєння інноваційних технологій і результатів наукових розробок, а також сприяти інвестуванню лляного сектору України.

У результаті експериментальних і теоретичних досліджень було спроектовано декілька валків для промину стебел луб'яних культур та декілька видів м'яльних вузлів очищення сирцю м'яльно-тіпального агрегату, які за рахунок конструктивних особливостей вирішують питання підвищення ефективності очищення лляної сировини, що покращує ефективність переробки сировини. Підвищення ефективності переробки лляного ресурсу на основі наведених інноваційних розробок дозволяє вирішити питання отримання кількісного і якісного складу волокна, розширити асортимент екологічно чистої продукції, забезпечити попит населення на «зелену» продукцію та захистити навколишній світ. Наведені конструкційні зміни обладнання з переробки льону підвищують універсальність технологічних ліній за рахунок можливості переробки всіх видів вітчизняної сировини та знижують заокругленість волокна, що розширює сферу його використання в різних галузях промисловості.

Список використаної літератури.

1. Екологічний менеджмент: [навчальний посібник] / В. Ф. Семенов, О. Л. Михайлюк, Т. П. Галушкіна, Г. В. Крусір. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 407 с.
2. Синякевич І. М. Екологізація як інструмент подолання екологічних загроз і зміцнення екологічної безпеки / І. М. Синякевич, В. З. Холяк // Науковий вісник УкрДЛТУ: Екологізація економіки як інструмент сталого розвитку в умовах конкурентного середовища. – 2005. – Вип. 15.6. – С. 129-136.
3. Семак Б. Б. Фарбування текстильних матеріалів рослинними барвниками: [навчальний посібник] / Богдан Богданович Семак. – Львів: Світ, 2005. – 368 с.
4. Данилишин Б. М. Устойчивое развитие в системе природно-ресурсных ограничений / Б. М. Данилишин, Л. Б. Шостак. – К.: СОПС НАНУ, 1999. – 367 с.
5. Семак Б. Б. Наукові засади формування ринку рослинної технічної сировини та його окремих сегментів в Україні: [монографія] / Богдан Богданович Семак. – Львів: ЛКА, 2007. – 512 с.
6. Ринки реального сектору економіки України: структурно-інституційний аналіз / [В. О. Точилін, Т. О. Осташко, О. В. Пустовійт та ін.]. – Київ: Ін-т екон. та прогноз., 2009. – 640 с.

7. Смирнова Е. В. Становление экологического маркетинга / Е. В. Смирнова // Безопасность в техносфере. – 2012. – № 1. – С. 27-31.
8. Экологические товары [Электронный ресурс]: [Служба опитувань інтернет-аудиторії "Глас Рунета"]. – Режим доступа: www.vox.ru.net (дата звернення 30.09.15).
9. Бареев К. В. Экобрендинг: оценка эффективности, креативные технологии и формирование иммунитета / К. В. Бареев // Экономика и управление. – 2010. – № 5. – С. 112-115.
10. Lawrence J. Green products sprouting again: more focused efforts avoid controversy / J. Lawrence // Advertising Age. – 1993. – 10 May. – P. 12.
11. Бородин Ю. Г., Хабарова Е. И. Маркетинг «зеленых» технологий / Ю. Г. Бородин, Е. И. Хабарова // Практический маркетинг. – 2010. – № 5. – С. 13-17.
12. Frankel C. Blueprint Green marketing / C. Frankel // American Demographics. – 1992. – Т. 14. – № 4. – P. 34-38.
13. Кваснюк Б. Є. Конкурентоспроможність національної економіки: [монографія] / Борис Євгенович Кваснюк. – К.: Фенікс, 2005. – 495 с.
14. Новиков Э. В. О первичной обработке льняной тресты [Электронный ресурс]: [Интернет-портал "Русский лен"] / Э. В. Новиков, Б. И. Смирнов. – Режим доступа до ресурсу: http://www.russianflax.ru/info/articles/article/o_perv_obrabortke.html (дата звернення 16.10.15).
15. Петраченко Д. О. Удосконалення процесів формування шару льноотрести до механічної переробки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.02 "Технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів і комбікормів, олійних і луб'яних культур" / Д. О. Петраченко. – Херсон, 2014. – 25 с.
16. Муравинець Ю. В. Удосконалення технології переробки лляної трести за рахунок модернізації м'яльно-тіпальних агрегатів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.02 "Технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів і комбікормів, олійних і луб'яних культур" / Ю. В. Муравинець. – Херсон, 2014. – 23 с.
17. Гілязетдінов Р. Н. Розвиток наукових основ створення інноваційних технологій первинної переробки луб'яних культур: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук: спец. 05.18.01 "Зберігання і технологія переробки зерна, виготовлення зернових і хлібопекарських виробів та комбікормів" / Р. Н. Гілязетдінов. – Херсон, 2009. – 43 с.
18. Валько П. М. Удосконалення технології одержання тіпаного лляного волокна з використанням очищувальних валків: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Павло Миколайович Валько. – Херсон, 2011. – 179 с.
19. 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.
20. 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.
21. 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.
22. 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.

**Y. Berezovsky
Kherson National Technical University**

**THE INFLUENCE OF NEW TECHNICAL SOLUTIONS ON DESIGNING
ENVIRONMENTALLY SAFE PRODUCTS BY USING OF FLAX RAW MATERIAL**

The critical analysis of recommendations of known scientists and influential institutions of world level on increasing the level of ecological commodity production is carried out. The results of the process of cleaning flax from non-fiber impurities are processed. Reproduction of the cleaning process for a variety of parameters and configurations of the equipment is carried out. Improvement of the crumple process equipment of flax raw material is directed to obtain the joint economic, energy and environmental effects. On the basis of performed researches and study of scientific sources the possibility and advisability of the use of innovations for increasing ecological and operational indicators of consumer goods is proved.

Keywords: modernization, flax, fiber, cleaning node, environmental friendliness, safety.

References

1. Ecological management: [training guidances] / V. F. Semenov, O. L. Mykhailiuk, T. P. Halushkina, H. V. Krusir. – K.: Tsentr navchalnoi literatury, 2004. – 407 p.
2. Syniakevych I. M. Ecologization as a means of overcoming ecological threats and strengthening ecological safety / I. M. Syniakevych, V. Z. Kholiavka // Scientific Herald UkrDLTU: Greening the economy as a tool for sustainable development in a competitive environment. – 2005. – Vyp. 15.6. – P. 129-136.

3. Semak B. B. Textile dyeing plant dyes: [training guidances] / Bohdan Bohdanovych Semak. – Lviv: Svit, 2005. – 368 p.
4. Danylyshyn B. M. Sustainable development in the system of natural resource constraints / B. M. Danylyshyn, L. B. Shostak. – K.: SOPS NANU, 1999. – 367 p.
5. Semak B. B. Scientific principles of forming market vegetable industrial raw materials and its separate segments in Ukraine: [monograph] / Bohdan Bohdanovych Semak. – Lviv: LKA, 2007. – 512 p.
6. Markets real sector of economy of Ukraine: structural and institutional analysis / [V. O. Tochylin, T. O. Ostashko, O. V. Pustoviit ta in.]. – Kiev: Institute of Economics and Forecasting, 2009. – 640 p.
7. Smirnova E.V. Formation of environmental marketing / E.V. Smirnova // Safety in Technosphere. – 2012. – № 1. – P. 27-31.
8. Environmental goods [the electronic resource]: [Sluzhba opytuvan internet-audytorii "Glas Runeta"]. – Access mode: www.vox.ru.net.
9. Barezhev K. V. Eco-branding: efficiency estimation, creative technologies and immunity formation / K. V. Barezhev. // Economics and management. – 2010. – № 5. – P. 112-115.
10. Lawrence J. Green products sprouting again: more focused efforts avoid controversy / J. Lawrence // Advertising Age. – 1993. – 10 May. – P. 12.
11. Borodin Y. Marketing of green technologies / Y. Borodin, E. Khabarova // Practical marketing. – 2010. – № 5. – P. 13-17.
12. Frankel C. Blueprint Green marketing / C. Frankel // American Demographics. – 1992. – T. 14. – № 4. – P. 34-38.
13. Kvasnyuk B. E. The competitiveness of the national economy: [monograph] / Boris Evgenyevich Kvasnyuk. – K: Phoenix, 2005. – 495 p.
14. Novikov E. V. On the primary processing of flax stock [the electronic resource]: [Internet-portal "Russian flax"] / E. V. Novikov, B. I. Smirnov. – Access mode: http://www.russianflax.ru/info/articles/article/o_perv_obrahotke.html.
15. Petrachenko D. A. Improving the process of forming a layer of flax raw material to mechanical processing: Author. Dis. ... Candidate. Sc. Sciences: 05.18.02 "Technology of cereals, legumes, cereal products and animal feed, oil and Bast Crops" / D. A. Petrachenko. – Kherson. – 2014. – 25 p.
16. Muravynets Y. V. Improving processing technologies flax raw material by upgrading crumpling and scutching aggregates: Author. Dis. ... Candidate. Sc. Sciences: 05.18.02 "Technology of cereals, legumes, cereal products and animal feed, oil and Bast Crops" / Y. V. Muravynets. – Kherson. – 2014. – 23 p.
17. Hiliazetdinov R. N. The development of scientific bases of creating innovative technologies of primary processing of bast crops: Author. Dis. ... Dr. Sc. Sciences: 05.18.01 "Storing and technology of processing grain, grain bread and fodder products" / R. N. Hilyazetdinov. – Kherson. – 2009. – 43 p.
18. Valko P. M. Improving of the technologies for obtaining of flax scutching fiber by using cleaning rolls: Author. Dis. ... Candidate. Sc. Sciences: 05.18.01 "Storing and technology of processing grain, grain bread and fodder products" / P. M. Valko. – Kherson. – 2011. – 24 p.
19. Patent 97290, IPC D01B 1/06. Cleaning node of flax raw material of crumpling-scutching aggregate / Berezovsky Y.V.; owner and inventor KNTU. – № u 2014 09174; appl. 15.08.2014; publ. 10.03.2015, Bull. № 5.
20. Patent 88838, IPC D01C1/00. Roll for crumpling of stems of the Bast Crops / Berezovsky Y.V.; owner and inventor KNTU. – № u 2013 07401; appl. 11.06.2013; publ. 10.04.2014, Bull. № 7.
21. Patent 70313, IPC D01B 1/30. Cleaning node of flax raw material of crumpling-scutching aggregate / Berezovsky Y.V.; owner and inventor KNTU. – № u 2011 12768; appl. 31.10.2011; publ. 11.06.2012, Bull. № 11.
22. Patent 82067, IPC F16H 25/20. Cleaning node of flax raw material of crumpling-scutching aggregate / Berezovsky Y.V.; owner and inventor KNTU. – № u 2012 13203; appl. 19.11.2012; publ. 25.07.2013, Bull. № 14.

УДК 677.11: 338.4:006.015.8

Ю.В. Березовський, канд. техн. наук,

Херсонський національний технічний університет

**ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЬНЯНОГО СЫРЬЯ**

Проведен критический анализ рекомендаций известных ученых и влиятельных учреждений мирового уровня по повышению уровня экологизации товарного производства. В статье обработаны результаты процесса очистки льняных волокон от неволокнистых примесей. Воспроизведение процесса очистки осуществлялось для различных параметров и конфигураций оборудования. Совершенствование оборудования процесса проминания льняного сырья направлено на получение объединенного экономического, энергетического и экологического эффектов. На основе проведенных исследований и изучения научных источников доказана возможность и целесообразность применения нововведений для повышения экологических, эксплуатационных показателей товаров широкого потребления.

Ключевые слова: модернизация, лен, волокно, узел очистки, экологичность, безопасность.

Надійшла 14.03.2016

Received 14.03.2016