

УДК 677.11

## АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР

Коб'яков С.М., к.с.-г.н.,  
Домбровська О.П., к.т.н.,  
Березовський Ю.В., к.т.н.,  
*Херсонський національний технічний університет*  
Тел/факс (0552) 517-172

**Анотація** – робота присвячена сучасним технологіям переробки конопляної та лляної сировини. Розглянуті новітні схеми переробки соломи конопель, лляної трести і відходів тіпання та нове технологічне обладнання, яке застосовується в цьому процесі.

**Ключові слова** – солома конопель, виділення лубу конопель, відходи тіпання, коротке льоноволокно.

**Постановка проблеми.** В ринкових умовах перед легкою промисловістю поставлені нові завдання – виробництво продукції високої якості на рівні світових зразків. Успіх окремих її підгалузей на зовнішньому і внутрішньому ринках повністю залежить від того, наскільки їх продукція або вироби відповідають міжнародним стандартам якості. Рівень якості продукції легкої промисловості не може бути постійною величиною. Вироби повинні бути зручними, красивими, служити споживачам до тих пір, доки їм на зміну не прийдуть нові, ще більш досконалі, що обумовлено науково-технічним прогресом. Тому питання вдосконалення існуючих технологій переробки луб'яної сировини в якісний кінцевий продукт, а також розробка нових технологічних ланцюжків на кожному часовому етапі є актуальним питанням сьогодення.

На даному етапі розвитку науки і техніки луб зі стебел конопель виділяють із використанням технологій первинної переробки, які вже не в повній мірі задовольняють потреби виробництва і потребують подальшого удосконалення, що пов'язано зі значними труднощами, обумовленими структурою та властивостями самої сировини, багатоетапністю й різноманітністю технологій переробки конопель [ 1].

В умовах різкого зростання вартості енергоносіїв та інших матеріальних ресурсів підвищення якості короткого волокна повинно здійснюватися не за рахунок додаткових енергетичних і матеріальних затрат, а шляхом розробки нової ресурсозберігаючої технології переробки низькосортної сировини на сучасному устаткуванні льонопереробних підприємств [2].

Останнім часом виникла гостра потреба в забезпеченні бавовнопереробних підприємств текстильної промисловості України власною сировиною. У зв'язку з необхідністю зменшити залежність від постачання імпортової бавовни питання одержання бавовноподібного лляного волокна – котоніну, а також удосконалення і розробки нових способів та технологічного обладнання для його виробництва є дуже важливим [3].

*Аналіз останніх досліджень.* Останнім часом з'явилися нові технології переробки лляного та конопляного волокон, що дозволяють поєднувати волокно цих рослин з іншими натуральними та хімічними волокнами.

В цьому напрямку успішно працюють вчені Санкт-Петербурзького університету технологій та дизайну, ЦНДІЛКА (Москва) [4]. Для вибору більш ефективного технологічного обладнання концерном „Ростекстиль” разом з ЦНДІБП (Росія), фірмами Laroche (Франція) та Rieter (Швейцарія) було проведено порівняльний аналіз російської та іноземних технологій одержання пряжі при переробці короткоштапельного лляного волокна.

Більшість досліджень з удосконалення процесу переробки луб'яних культур, а також використання волокна льону та конопель для виготовлення якісних товарів широкого вжитку, в Україні проводять, зокрема, Київський національний університет технологій і дизайну, Інститут землеробства УААН (м. Київ), Херсонський національний технічний університет, Інститут луб'яних культур УААН (м. Глухів), Луцький національний технічний університет. Основні положення теорії котонізації, викладені в наукових працях Бухтанова, Рудакова, Робакова, набули подальшого розвитку в роботах Живетіна, Гінзбурга, Чурсіної, Валька, Кузьміної та інших.

*Постановка завдання.* Більшість існуючих технологій виділення лубу розроблені в основному в 30-60-і роки і потребують удосконалення, а у виробництві немає чітких рекомендацій щодо вибору механічних дій виділення лубу та режимів роботи технологічного обладнання.

Тому розробка технологічного процесу та обладнання для виділення лубу конопель, оптимізації робочих параметрів і режимів переробки, які сприяють одержанню продукту із заданими властивостями, є актуальним завданням.

Аналіз науково-технічної літератури з проблем удосконалення механічної обробки льону свідчить, що розроблена технологія одержання високоякісного короткого волокна з відходів тіпання і низькосортної трести повинна забезпечувати максимальне видалення костриці, збереження міцності та досягнення високого ступеня паралелізації волокон, оскільки саме такі вихідні характеристики короткого волокна обумовлюють його придатність до подальшої переробки в прядінні, целюлозно-паперовій і медичній промисловості.

У зв'язку з вищевикладеним, теоретичні та практичні дослідження процесу механічної обробки лляної сировини, спрямовані на одержання короткого волокна підвищеної якості, є також актуальними для галузі первинної обробки волокнистих матеріалів.

Відомо, що процес котонізації короткого лляного волокна в основному полягає в штапелюванні волокна, очищенні його від костриці та розщепленні на елементарні волокна. В цілому, якщо говорити про особливості всіх відомих схем переробки льоноволокна в катонін, слід зазначити, що їх відмінність полягає в способі штапелювання (вкорочення волокон), а інші операції здійснюються за допомогою чесальних і стрічкових машин різних марок та модифікацій при різному їх розміщенні по ходу технологічного процесу. Однак існуючі лінії забезпечують вихід найбільш придатного для переробки по бавовняній системі прядіння волокна, у якого довжина волокон прядильної групи знаходиться в досить широкому діапазоні, що не сприяє раціональному налагодженню прядильного обладнання та отриманню якісної пряжі.

**Основна частина.** Розроблена технологія виділення лубу конопель включає основні дії, які широко використовуються у первинній переробці грубоволокнистих культур (рис.1): шароформуєчі, м'яльно-скоблячі, трясильно-вібраційні, тіпально-чесальні дії.

Поєднання тіпально-чесальних та трясильно-вібраційних дій у декілька переходів дозволяє отримати луб (Луб1, Луб2, Луб3) із заданими параметрами за довжиною та вмістом в ньому костриці, залежно від напрямку подальшого використання.

Згідно із технологічним ланцюгом виділення лубу конопель (рис. 2) живильний вузол подає стебла у м'яльно-скоблячий вузол, де м'яльні вальці планчастого типу захоплюють стебла, зминають їх і протягують через весь вузол. Потім одержаний сирець збагачується у трясильно-вібраційному вузлі й поступає у тіпально-чесальний, де відбувається інтенсивне виділення костриці й наприкінці у трясильно-вібраційному вузлі виділяється вільна костриця. На цьому закінчується перший перехід виділення лубу конопель. Другий і

третьої переходи складаються із чергування тіпально-чесального та трясильно-вібраційного вузлів, які надають більшу кількість дій на оброблювальний матеріал.



Рис. 1. Схема технологічного процесу виділення лубу конопель

Запропонована технологія дозволяє одержувати конопляний луб без розподілу на довгий і короткий, забезпечуючи більш жорсткі режими обробки.

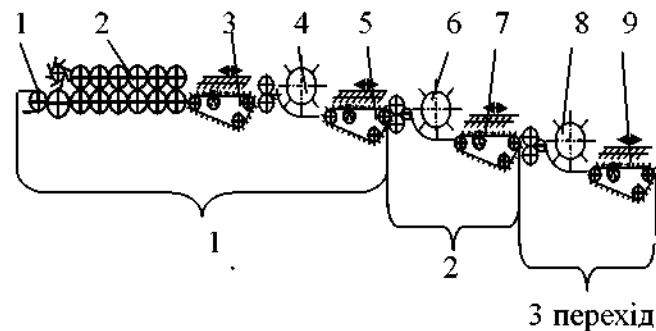


Рис. 2. Принципова технологічна схема виділення лубу конопель:  
1-живильний вузол; 2 - м'яльно-скоблячий вузол; 3, 5, 7, 9 –  
трясильно-вібраційний вузол; 4, 6, 8 - тіпально-чесальний вузол

У трясильний вузол для підвищення знекостріченості лубу введено вузол вібрації (рис. 3), який примушує коливатись у вертикальній площині планки верхньої гілки голчастого транспортера.

Отриманий луб у процесі досліджень оцінювали згідно з ОСТом 17-РСФСР-10-01-91 "Луб конопляний южных районов" ТУ.

Оптимальні параметри процесу виділення лубу конопель визначені за допомогою однофакторних та багатфакторних

експериментів. Критеріями оцінювання ефективності застосованих дій були вміст костриці та довжина лубу. За параметр оптимізації при проведенні ПФЕ взято комплексний показник оптимізації, який враховує як кількість одержуваного лубу, так і його якість[1].

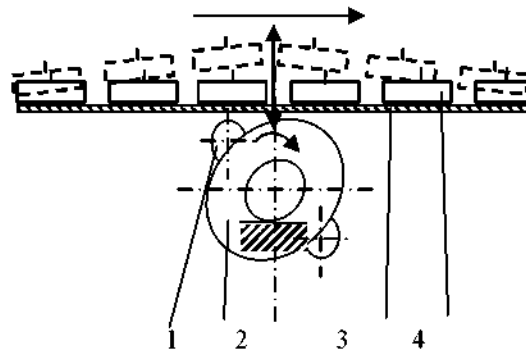


Рис. 3. Технологічна схема вузла вібрації:

1 - ролик; 2- щока; 3- прогумований пас; 4- планка голчастого транспортера

Принципову схему одержання короткого лляного волокна з відходів тіпання на експериментальній технологічній лінії наведено на рис 4.

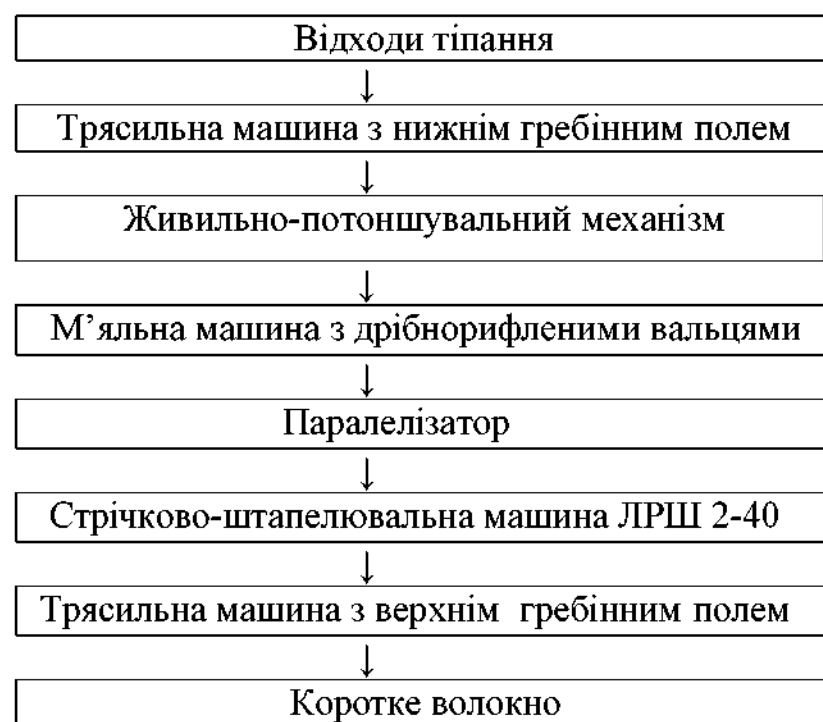


Рис. 4. Принципова схема переробки відходів тіпання на експериментальній установці

Дана схема має ряд переваг перед існуючими лініями й новітніми розробками в напрямку паралелізації короткого лляного волокна [5]. Ці переваги стосуються розробленої технології одержання короткого волокна, згідно з якою процес обробки неорієнтованої маси сировини проводиться шляхом поступового потоншення шару з детальною паралелізацією на переходах кілковими барабанами та в м'яльній машині, у якій волокна орієнтовані відносно робочих органів та одне одного.

Усі відомі науково-дослідні роботи не дають конкретних рекомендацій з вибору діаметрів кілкових барабанів і витяжних вальців. Виходячи з цього, діаметри кілкових барабанів було прийнято конструктивно, а діаметри витяжних вальців – з розрахунку умов втягування матеріалу, а також на основі вивчення конструкцій нових агрегатів для обробки кудельної сировини льону й конопель.

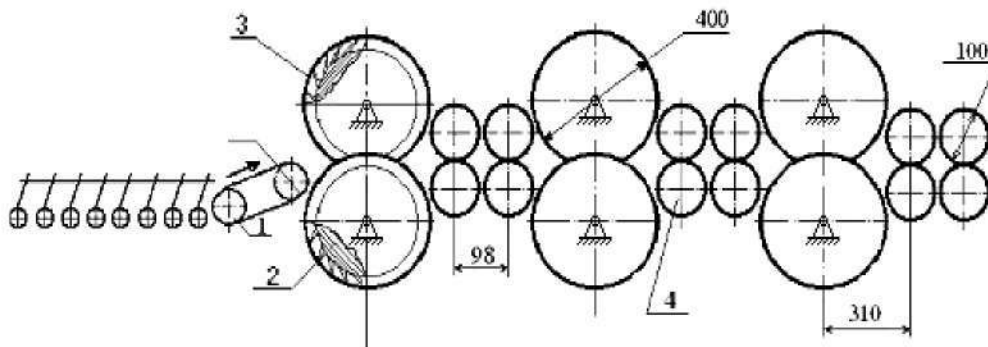


Рис. 5. Технологічна схема живильно-потоншувального механізму:

1 – трясильна машина з нижнім гребінним полем; 2 – нижні кілкові барабани; 3 – верхні кілкові барабани; 4 – витяжні, потоншувальні пари

При обертанні кілкових барабанів з розрахунковою частотою, що в міру проходження матеріалу збільшується, кілки по черзі діють на шар матеріалу, пронизують його і переміщують волокно уздовж шару сировини. За рахунок зміни напрямку відносної швидкості змінюється абсолютна швидкість елементів шару при ковзанні їх у пронизаному стані. Сили інерції, викликані цими прискореннями, досягають значної величини і обумовлюють величину інших сил (тертя, тиску, натягу), які виникають разом з ними.

У реальному продукті наявні волокна різної довжини. Для того, щоб при витягуванні не було волокон, які не потрапили у витяжну і живильну пару, розведення між витяжними парами повинно дорівнювати довжині самого короткого волокна (не менше 10 мм). Однак установити таке розведення неможливо, тому що:

- мінімальна відстань між осями суміжних вальців не може бути менше половини суми їх діаметрів;
- при малому розведенні всі інші волокна, що мають велику довжину,
- виявляться одночасно затиснутими живильною і витяжними парами.

Виходячи з останнього витяжного комплекту, розпрямлений, частково звільнений від костриці й потоншений до  $h = 5$  мм шар волокна подається в м'яльну машину, до складу якої входять п'ять пар пустотілих дрібнорифлених вальців.

Діаметри м'яльних вальців приймалися з конструктивних міркувань, виходячи з товщини і швидкості подачі шару, а також збереження пропускної здатності устаткування, в якому відбувається проминання відходів тіпання з руйнуванням зв'язку між волокном і невідокремленою деревиною та видалення вільної костриці. Технологічну схему дослідної м'яльної машини наведено на рис. 6.

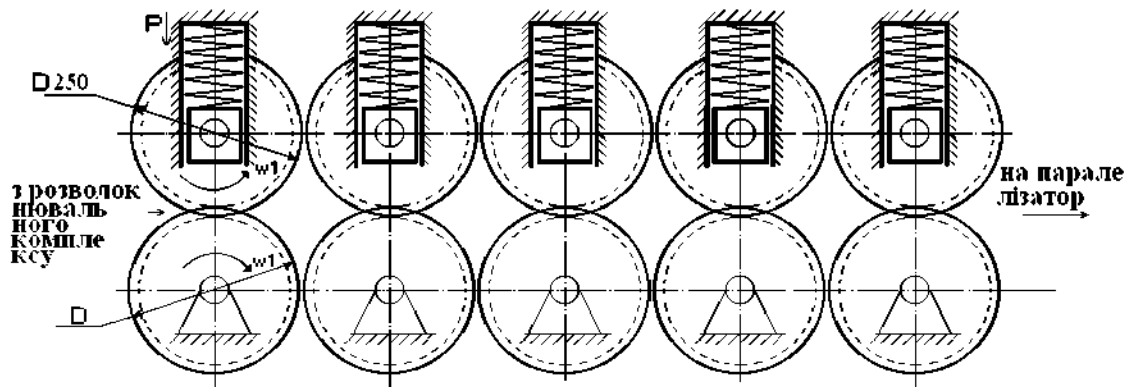


Рис. 6. Технологічна схема експериментальної м'яльної машини

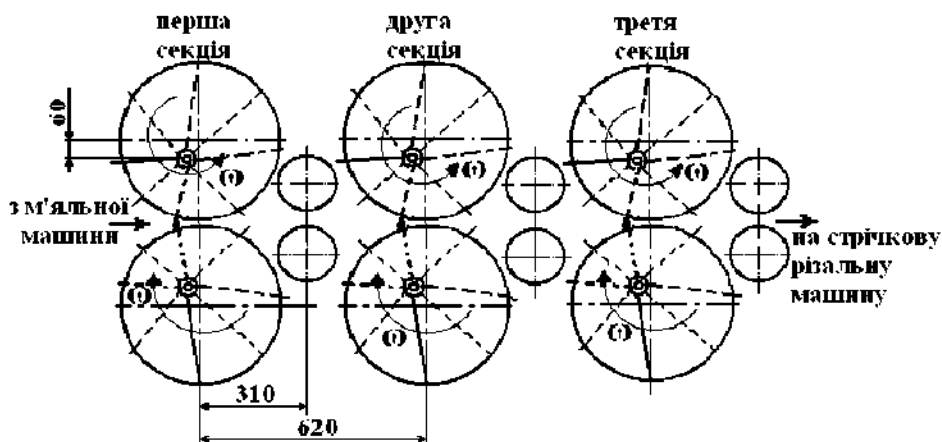


Рис. 7. Технологічна схема кілкового паралелізатора

На завершальній стадії обробки було використано паралелізатор з комплектом кілкових барабанів з різним кроком кілків, встановлених у паралельному порядку. Технологічну схему кілкового паралелізатора наведено на рис. 7.

Зважаючи на те, що швидкість руху кілків пропорційна діаметру барабана, паралелізація волокон відбувається за рахунок зменшення кроку кілків і їх кількості на барабанах [6].

Розроблена нова технологія переробки низькосортної лляної трести в котонін, згідно з якою штапелювання волокна до довжини тонковолокнистої бавовни відбувається на стадії первинної обробки сировини [3].

Технологічний процес обробки низькосортної лляної сировини та отримання з неї котоніну здійснюється на стандартному обладнанні заводів ПОЛВ і бавовнопереробних підприємств, але технологічний ланцюжок було доповнено дослідними м'яльною та різальною машинами (рис. 8).

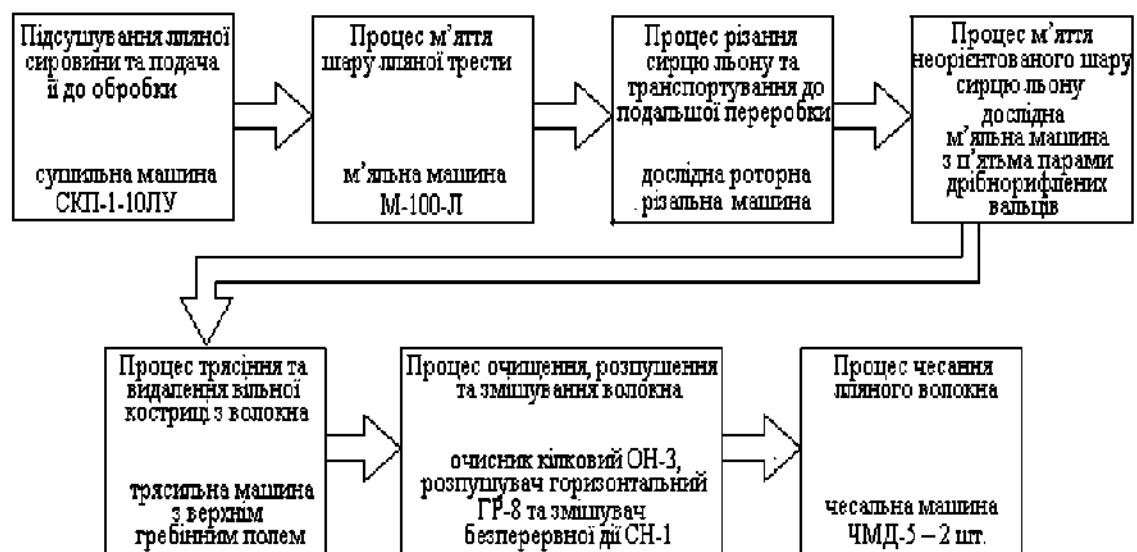


Рис.8. Схема технологічного процесу отримання котоніну з низькосортної лляної сировини

Встановлено, що для отримання котоніну, придатного для переробки в пряжу за кардною системою прядіння на бавовнопереробних підприємствах, згідно з розробленою технологією необхідно використовувати волокно, одержане з сланкої трести льону, показник відокремлюваності якої вище 5,0, при довжині різання сирцю 45 мм.

Котонін, отриманий з низькосортної лляної трести за наведеною схемою, має наступні показники: вміст волокон прядильної групи завдовжки 36-40 мм – 55,11%; штапельна довжина – 41,8 мм; середній



діаметр – 16,4 мкм; лінійна щільність – 0,33 текс; розривне навантаження – 7,37 сН; засміченість – 0,77%.

### **Висновки.**

1. В результаті теоретичних і експериментальних досліджень розроблено технологічний процес виділення лубу конопель на основі використання дій м'яття, трясіння, тіпання та вібрації. Технологічний ланцюжок складається із м'яльно-скоблячого, тіпально-чесального та трясильно-вібраційного вузлів, які використовуються у декілька переходів. Запропоновані конструкторські та технологічні рішення дозволяють отримувати неорієнтований луб, у залежності від призначення, довжиною 500-900 мм і вмістом костриці 0,8-13,8 %.

2. У разі застосування технології одержання короткого лляного волокна підвищеної якості, обрано схему механічної обробки відходів тіпання, яка забезпечує більш ефективне видалення костриці, розпрямлення і паралелізацію короткого лляного волокна, а також зниження енерго- та матеріалоемності устаткування і покращення вихідних характеристик короткого волокна, порівняно з традиційною схемою обробки на куделеприготувальних агрегатах. При обробці відходів тіпання за запропонованою технологією зберігається висока міцність волокна і водночас підвищується ступінь руйнування зв'язку між волокном і деревиною й за рахунок цього значно знижується вміст костриці в короткому лляному волокні.

3. Результати виробничих випробувань технології отримання котоніну з низькосортної лляної сировини, підтвердили її ефективність. У разі застосування даної технології, згідно з якою штапельовання волокна до довжини тонковолокнистої бавовни відбувається на стадії первинної обробки сировини, стає можливим одержувати якісний котонін з перележалої трести, відокремлюваність якої перевищує 7,5 од. Надто короткі волокна, що утворюються в процесі очищення і штапельовання, є цінною сировиною для виготовлення нетканих матеріалів, медичної вати, а також можуть використовуватися і в автомобілебудуванні. Застосування очищених штапельованих лляних волокон завдовжки 36-40 мм дає можливість формувати сировинні суміші для виготовлення доброякісної льонобавовняної пражі середньої лінійної щільності.

### **Література**

1. *Коропченко С.П.* Розробка технологічного процесу виділення лубу конопель: Дис... канд. техн. наук: 05.18.01./ С.П. Коропченко. – Херсон, 2007. – 134 с.
2. *Мешков Ю.Є.* Розробка технологічного процесу одержання короткого лляного волокна підвищеної якості: Дис... канд. техн. наук: 05.18.03 / Ю.Є. Мешков. – Херсон, 2007. – 162 с.

3. Домбровська О.П. Удосконалення первинної обробки низькосортної лляної сировини для одержання катоніну: Дис... канд. техн. наук: 05.18.03 / О.П. Домбровська. – Херсон, 2005. – 160 с.
4. Живетин В.В. Лен и его комплексное использование / В.В. Живетин, Л.Н. Гинзбург, С.М. Ольшанская. – М.: Информ-Знание, 2002. – 400 с.
5. Мешков Ю.Є. Процес паралелізації короткого волокна в куделеприготуванні і його удосконалення / Ю.Є. Мешков, С.М. Коб'яков // Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції “Сучасні наукові дослідження – 2006”. Том 19. Сільське господарство. – Дніпропетровськ.: Наука і освіта, 2006. – С. 39-41.
6. Пат. 14379 Україна, МПК D01D1/00. Спосіб одержання короткого волокна з відходів тіпання і низькосортної лляної трести / С.М. Коб'яков, Ю.Є. Мешков; Заявл. 14.11.05; Опубл. 15.05.06, Бюл. № 5. – 3 с.

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЛУБОВЫХ КУЛЬТУР**

Кобяков С.М., Домбровська О.П., Березовский Ю.В.

**Аннотация** - работа посвящена современным технологиям переработки конопляной и льняного сырья. Рассмотрены новейшие схемы переработки соломы конопли, льняной трести и отходов трепания и новое технологическое оборудование, которое применяется в этом процессе.

## **ANALYSIS OF MODERN TECHNOLOGIES OF PROCESSING OF BAST CULTURES**

S. Kobjakov, O. Dombrovskaja, Y. Berezovsky

### *Summary*

**Work is devoted to modern technologies of processing hemp and linen raw material. The newest technological circuits of processing of straw of a hemp, linen trusts and wastes of shaking and a new technological equipment which is used in this process.**