

**ХЕРСОНСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ**

На правах рукопису  
УДК 677.11.021.151.2

**ПАЛІЙЧУК ВОЛОДИМИР КОНСТЯНТИНОВИЧ**

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ  
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ  
ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ КОРОТКОГО  
ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА**

Спеціальність 05.19.02 - первинна переробка текстилю

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Херсон - 1997



Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор  
член-кореспондент УААН

Карпець Іван Панкратович

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор

Ковальов Віталій Борисович

кандидат технічних наук, доцент

Поліщук Валентин Моїсеевич

провідна організація - Інститут луб'яних культур УААН

Захист дисертації відбудеться "17" *квітня* 1997 р.


о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К  
І9.01.04 при Херсонському індустріальному інституті за адресою:  
325008, м. Херсон, Євриславське шосе, 24.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Херсонського  
індустріального інституту.

Вчений секретар

Спеціалізованої ради К І9.01.04

кандидат технічних наук, доцент

 С.І. Антонов.

Актуальність теми. В сучасних умовах одним із головних завдань первинної переробки сировини льону є підвищення якості короткого льоноволокна, яке може бути використане не тільки для одержання текстильної продукції за традиційною технологією, а й для виробництва паперової целюлози, вати та котоніну з використанням його на бавовнопрядильних виробництвах. Тільки висока якість обробки короткого лляного волокна, яка передбачає в першу чергу максимальне видалення костриці, може забезпечити його використання для виробництва згаданих нових видів продукції, в яких Україна відчуває велику потребу, бо не вирощує бавовни та має обмелі деревини.

В умовах різкого збільшення вартості енергоносіїв та інших матеріальних ресурсів підвищення якості короткого волокна доцільно здійснювати не за рахунок енергетичних і матеріальних затрат, а шляхом вдосконалення і оптимізації технологічних процесів, які забезпечували б високу якість продукції та були ресурсозберігаючими.

Таким чином пошук та розробка нових способів вдосконалення та оптимізації технологічних процесів обробки відходів тіпання на сучасному м'яльно-тіпальному та куделеприготувальному агрегатах з метою зниження вмісту костриці у волокні при збереженні його цінних фізико-механічних властивостей в сучасних ринкових умовах є актуальною проблемою.

Аналіз науково-технічної літератури з проблем вдосконалення механічної технології обробки лляного волокна показав, що ця проблема лишається невирешеною, тому доцільно провести нові дослідження по оптимізації технології обробки відходів тіпання на куделеприготувальному агрегаті та розмежуванню їх за вмістом кос-

триці ще під час пневмотранспортування відходів від м'яльно-тіпального до куделеприготувальних агрегатів з наступною роздільною обробкою.

У процесі розробки нових та вдосконалення існуючих прийомів технологічного процесу отримання короткого волокна має бути відома кількісна оцінка впливу того чи іншого фактору на показники якості волокна. Тільки за цих умов новий технологічний прийом чи оптимізуючі фактори можуть бути рекомендовані льонозаводам для широкого впровадження. На жаль, такі розробки практично відсутні в теорії та практиці механічної обробки текстильної сировини. У зв'язку з цим, в галузі первинної переробки волокнистих матеріалів теоретичні та практичні розробки з даної тематики є актуальними, тому що дозволяють теоретично прогнозувати вихідні характеристики короткого волокна, такі як вміст костриці та міцність волокна при застосуванні оптимальних параметрів обробки на куделеприготувальному агрегаті, а також після розмежування зон відбору відходів тіпання перед обробкою короткого волокна на куделеприготувальних агрегатах.

Дисертаційна робота виконана у відповідності з науково-тематичними планами Інституту Землеробства УАН та державною науково-технічною програмою "Ресурсозбереження" згідно постанови № 12 Держкомітету України з питань науки і техніки від 07.05.92 р.

Мета та завдання досліджень. Метою даної роботи є науково-теоретичне обґрунтування розроблених методів удосконалення та оптимізації технологічних процесів підвищення якості короткого льняного волокна за рахунок інтенсифікації обробки відходів тіпання на куделеприготувальному агрегаті та розмежування відходів тіпання за вмістом костриці при їх одержанні та пневмотранспортуван-

ні до наступної стадії обробки.

У зв'язку з поставленою метою до програми досліджень входило:

- провести теоретичний аналіз та класифікацію відходів тіпання за засміченістю та вмістом костриці з метою виявлення вхідних параметрів для визначення місця відбору та їх подальшої механічної доробки;

- дослідити вплив розмежування відходів тіпання на стадії одержання їх від МТА за вмістом костриці на закостриченість кінцевого продукту, тобто короткого волокна, що виходить з КШАЛ;

- розробити математичну модель оптимізації обробки короткого волокна на куделеприготувальному агрегаті з метою вибору оптимальних режимів та провести виробничу перевірку рекомендованих режимів;

- інтенсифікувати процес обробки відходів тіпання на куделеприготувальному агрегаті за рахунок збільшення кількості пропусків і визначити вплив цього прийому на зниження вмісту костриці у волокні;

- розробити та впровадити оптимальну технологічну схему комплексної обробки відходів тіпання з метою зниження в волокні вмісту костриці до стандартних показників якості;

- провести кількісну техніко-економічну оцінку впливу запропонованих прийомів по вдосконаленню та оптимізації технологічних процесів спрямованих на зниження вмісту костриці в короткому волокні і підвищенні його якості;

- реалізувати дослідження на практиці.

Об'єкти та методи досліджень. Для досліджень відбирали льоностресту сорту Могилівський номера І,25, яка характеризувалася

однаковими показниками якості. Дослідження проводились на дівочому обладнанні Користишівського та Володар-Волинського льонозаводів Житомирської області. Обробка трести здійснювалася по розробленій програмі досліджень на м'яльно-тіпальному агрегаті МТ-100-Л і куделеприготувальному агрегаті КПАЛ.

Завдання, поставлені в роботі, вирішувалися теоретичними та експериментальними методами.

Оцінку якості вихідних властивостей трести здійснювали відповідно до державних стандартів та загальноприйнятих методик, основними з яких є: ГОСТ 24383-80 "Треста льняная"; ГОСТ 3152-79 "Волокно хлопковое"; ГОСТ 24383-89 "Треста льняная"; ГОСТ 9394-76 "Волокно льняное короткое"; ГОСТ 10330-76 "Лен трепанный".

Дослідження розривного навантаження скрученої стрічки короткого льняного волокна проводили на приладі "ЛО-2" і розривній машині РТ-250-МЗ в умовах технічної лабораторії Житомирського льонокомбінату. Вміст костриці та механічних домішок в лляному волокні визначали на приладі ІК-2М. Комплексний вплив показників короткого волокна на прядильні властивості одержаного з нього катоніну визначали за допомогою методів регресійного аналізу та математичної статистики. Фізико-механічні дослідження властивостей катонізованого короткого волокна проводилися в технічній лабораторії Херсонського виробничого бавовняного об'єднання.

Наукова новизна. Вперше отримана математична модель технологічного процесу обробки відходів тіпання на куделеприготувальних агрегатах, в якій пов'язані між собою параметри процесу обробки в окремих вузлах агрегату з властивостями оброблювального матеріалу.

Встановлені оптимальні параметри обробки відходів тіпання

на окремих вузлах агрегату КПАЛ в залежності від закористованості короткого льняного волокна. Визначено оптимальну кількість пропусків відходів тіпання для забезпечення стандартного показника вмісту костриці в волокні.

Запропоновано енергозберігаючий прийом зниження вмісту костриці в відходах тіпання за допомогою розмежування місця їх пневмотранспортування від м'яльно-тіпального агрегату до лінії переробки короткого волокна.

Практична цінність та реалізація результатів роботи. На Коростишівському та Володар-Волинському льонозаводах запроваджено розроблені оптимальні параметри обробки відходів тіпання на куделеприготувальних агрегатах КПАЛ, які забезпечують зниження вмісту костриці в короткому льноволокні на 10-15%, та підвищення якості останнього на один номер. Літкова вага низькоякісного короткого волокна № 2 в загальній його масі зменшується на 50-60%.

За рахунок розмежування місця відбору відходів тіпання від агрегату МТ-100-ЛІ для подальшої переробки їх на КПАЛ вміст костри в відходах тіпання знижується на 25-30%, що також дозволяє зменшити випуск низькосортного короткого волокна до 18-20% від загальної маси.

Економічна ефективність від впровадження оптимальних параметрів обробки відходів тіпання на КПАЛ та від роздільного відбору відходів від МТ-100-ЛІ становить 38 000 грн. за рік.

Апробація роботи. Основні положення дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на:

- науковій конференції аспірантів і молодих наукових співробітників академії аграрних наук, Київ, квітень 1994 р.;
- розширеному засіданні кафедри виробництва натуральних воло-

кон. Херсонського індустріального інституту, Херсон, травень 1995р.;

- засіданні науково-технічної ради Інституту сільського господарства Полісся Української академії аграрних наук, Коростень, грудень 1996р.

Публікація результатів досліджень. Основні положення дисертації викладено у 9 наукових працях, з них дві опубліковано у міжнародних наукових журналах.

Особистий внесок автора у розробку наукових результатів складається з постановки та обґрунтування мети досліджень, критичного вивчення науково-технічної інформації, та виробничих випробувань оптимальних параметрів обробки короткого льоноволокна на КПАЛ, а також удосконаленні системи пневмотранспортування відходів тіпання до агрегату КПАЛ від агрегату МТ-100-ЛІ. Наукового обґрунтування результатів і впровадження рекомендацій у виробництво.

Структура та обсяг роботи. дисертаційна робота складається з вступу, огляду літератури, теоретичних посилок, характеристики об'єктів і методів досліджень, експериментальної частини, обговорення результатів досліджень, загальних висновків і рекомендацій виробництва, бібліографічного показника використаної літератури та додатків. Робота викладена на 127 сторінках машинописного тексту, містить 13 малюнків та 27 таблиць. Список літератури включає 142 джерела.

## ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність роботи, сформульовані мета та завдання досліджень, викладено методи дослідження, розкри-

та наукова новизна та практичне значення одержаних результатів.

У літературно-теоретичній частині розглядаються фізичні властивості волокнистих матеріалів, сучасні уявлення про механізм обробки стебел лубяних культур на м'яльно-тіпальному та куделеприготувальному обладнанні, вплив різних фізико-механічних та технологічних параметрів на якість механічної обробки короткого льоноволокна. Паралельно з фізико-механічним аналізом технологічних процесів обробки стебел на діючому обладнанні приведено критичний аналіз фізичних властивостей стебел лубяних культур на базі математичного моделювання та механіки. На підставі викладених теоретичних посилок доведено, що з питань закономірностей формування еластичності льоноволокна при його механічній обробці теоретична база майже відсутня. Нема вихідних даних, за допомогою яких можна було б рекомендувати методи підвищення якості обробки відходів тіпання в коротке волокно при одночасному зниженні матеріальних та енергетичних затрат. Недостатньо відпрацьовані оптимальні параметри обробки, лишаються малодосконалими технологічні процеси на м'яльно-тіпальному та куделеприготувальному обладнанні. Виходячи з цього, сформульовані напрямки нових досліджень, спрямованих на удосконалення технології обробки відходів тіпання на МТА і розробку оптимальних режимів механічної переробки їх на КПЛ з отриманням короткого волокна поліпшеної якості.

У розділі характеристика об'єктів і методів дослідження наведені основні властивості трести льону, використаної в дослідках як об'єкта досліджень, викладені методи проведення експериментів.

У першому розділі експериментальної частини наведені результати дослідження властивостей відходів тіпання при відбиран-

ні їх з-під МТА за класичною схемою пневмотранспортування. Показано, що недоліком існуючих на льонозаводах схем пневмотранспортування є об'єднання відходів від окремих складових частин м'яльно-тіпального агрегату в один потік хоч вони мають різний фізичний склад і технологічні властивості. Переробка відходів у такий спосіб, тобто за змішування різних за механічним складом і властивостями напівпродуктів короткого волокна усереднює якість останнього, не дозволяє формувати партій короткого волокна підвищеної якості, звужує можливості енергозбереження процесу переробки. Наведені результати розробки трьох удосконалених схем обробки відходів тіпання, які показані на рис. I. Окремі машини, вузли та механізми вказаних схем позначені на рис. таким чином: I - шароформуюча машина СМФ; 2 - м'яльна машина М-100; 3 - м'яльно-тіпальний агрегат МТА; 4 - трясильна машина ТТ-135Л; 5 - колковий підживлювач; 6 - куделеприготувальний агрегат КПАЛ; 7 - трясильна машина з верхнім гребінним полем; 8 - трясильна машина з нижнім гребінним полем; 9 - тіпальна машина; 10 - сушильна машина СКП-ЮКУ; II - вентилятори ЦЮ-40; 12 - циклони Ц-4. В одній із схем відходи з-під м'яльної машини, а також з-під перших тіпальних секцій МТА об'єднуються в перший потік і направляються на трясильну машину ТТ-135Л /Рис. I. В/. Виділення костриці з відходів відбувається інтенсивно завдяки зменшенню щільності потоку, зниженню роздрібленості стебел трести, що підвищує якість їх обробки в м'яльній частині КПАЛ. Вміст костриці в короткому волокні зменшується на 6%, що дозволяє підвищити якість короткого волокна на один номер. По другій схемі - відходи тіпання від третьої і четвертої тіпальних секцій МТА подаються на другу трясильну машину ТТ-135Л після сушарки /Рис. I. С/. Диференціація відходів тіпання за вміс-

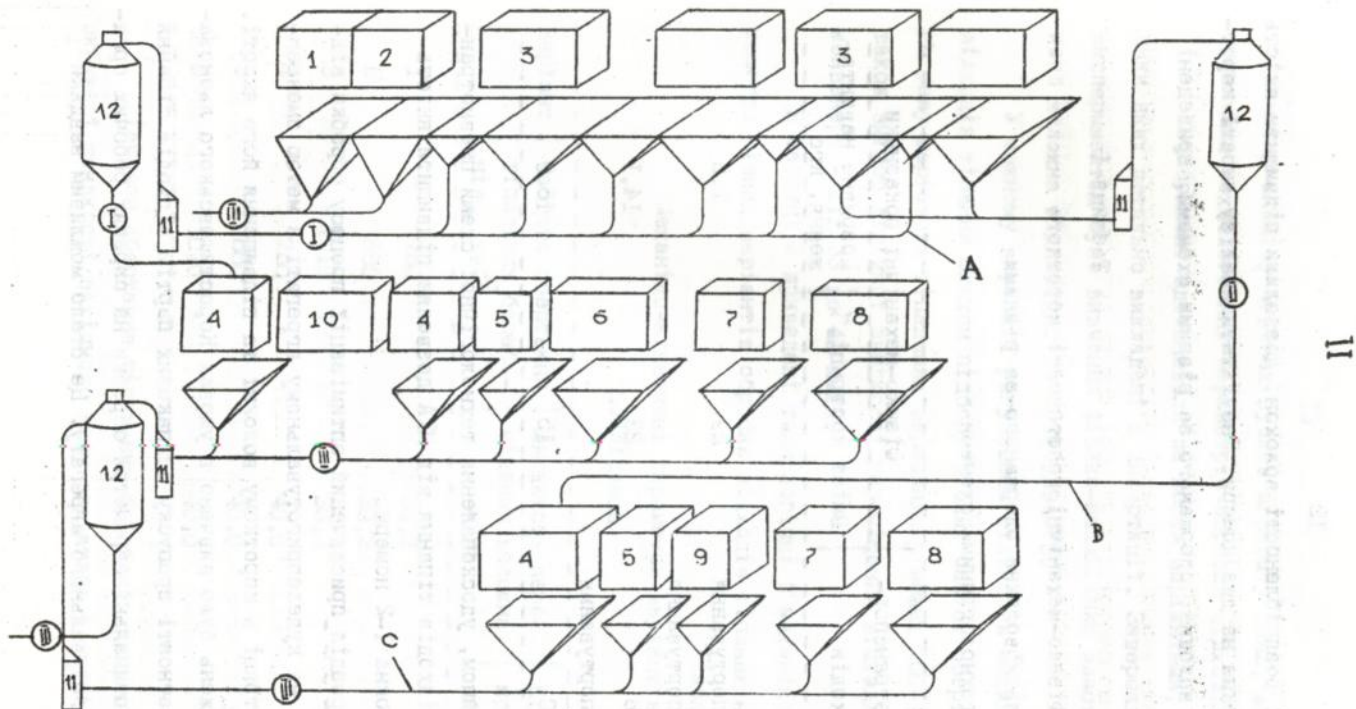


Рис.І. Удосконалені схеми пневмотранспорту відходів тіпання при виробництві короткого льоноволокна.

А - схема диференційованого пневмотранспорту відходів тіпання від МТА ; В - схема пневмотранспорту відходів тіпання з підвищеним вмістом костріці ; С - схема пневмотранспорту відходів тіпання зі зменшеним вмістом костріці.

том костриці і роздрібленості волокон, дозволили підвищити якість короткого волокна на два номери. Результати аналізу якості короткого льняного волокна, одержаного за різними схемами, приведені в таблиці I.

Таблиця I

Фізико-механічні властивості короткого льноволокна одержаного за різними технологічними схемами

| Схеми пневмотранспортування відходів | Фізико-механічні показники |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                      | Вміст костриці, %          | Розривне навантаження, кгс |
| Традиційне пневмотранспортування     | 29                         | 7,5                        |
| Пневмотранспортування за схемою IB   | 23                         | 14,1                       |
| Пневмотранспортування за схемою IC   | 15                         | 16,0                       |

Таким чином, удосконалення технологічної схеми пневмотранспортування відходів тіпання від МТА дозволяє підвищити якість короткого волокна I-2 номери.

Другий розділ присвячений оптимізації процесу обробки відходів тіпання на куделеприготувальному агрегаті з метою зменшення вмісту костриці в короткому волокні та підвищення його якості. У ході досліджень було вивчено в умовах Коростишевського льнозаводу вплив кратності пропуску однакових партій відходів тіпання і визначено оптимальні параметри обробки на окремих робочих органах куделеприготувального агрегату. Це стало можливим завдяки

глибинному аналізу окремих вузлів агрегату КПАЛ, встановленню граничних технологічних параметрів обробки відходів тіпання.

Експеримент здійснювали за шести варіантами, режими і методики яких детально викладені в дисертації. Завершальним етапом експериментів було вивчення фізико-механічних властивостей короткого волокна відповідно до ГОСТ 9394-76.

У кожному варіанті регулювали кількість механічних обробок відходів тіпання шляхом підбору різних частот обертання вихідного валу варіатора тіпальних барабанів у межах  $760-1010 \text{ хв}^{-1}$ , а також зміною лінійної швидкості переміщення відходів тіпання по конвейеру - від 33 до 40 м/хв.

В таблиці 2 приведені технологічні й механіко-кінетичні параметри різних варіантів обробки відходів тіпання на КПАЛ.

Таблиця 2

Механіко-кінетичні параметри варіантів досліджень

| Варіант | Частота обертання тіпальних барабанів, $\text{хв}^{-1}$ | Швидкість переміщення волокна, м/хв | Кількість механічних обробок |
|---------|---|-------------------------------------|------------------------------|
| 1       | 760   | 33,2                                | 93                           |
| 2       | 880   | 33,2                                | 109                          |
| 3       | 1010  | 33,2                                | 122                          |
| 4       | 760   | 40,0                                | 77                           |
| 5       | 880   | 40,0                                | 89                           |
| 6       | 1010  | 40,0                                | 102                          |

Діапазон обертання тіпальних барабанів регулювався зміною окружної швидкості вихідного валу варіатора і шківів різних роз-

мірів.

Лінійна швидкість переміщення матеріалу при обробці на КПАЛ змінювалась за допомогою заміни черв'яка на ведещому валу подаючого конвейєру. Для кожного варіанту здійснений контрольний математичний розрахунок параметрів обробки, таких як: число коливань голок на трясильній машині ТГ-135Л; лінійна швидкість робочого конвейєру, кількість механічних обробок відходів тіпання

Кількість коливань розраховувалась за формулою:

$$n_k = n_3 \cdot \frac{d_1}{d_2}$$

де:  $n_3$  - окружна швидкість електродвигуна,  $\text{хв}^{-1}$ ;

$d_1, d_2$  - діаметр привідного і веденого шківів, мм.

Периметрична швидкість визначалась як

$$v = \frac{P \cdot n}{1000}$$

де:  $P$  - периметр злому стебел в мм, розраховувався за формулою:

$$P_{zn} = 2 Z_p \sqrt{\frac{\pi d_n}{2} + e^2}$$

$Z$  - число рифлів на робочих вальцях;

$d_n$  - зовнішній діаметр вальців, мм;

$e$  - глибина заходження рифлів, мм;

$P = d_n \cdot A$ ,  $A$  - відстань між осями парних вальців.

Периметрична швидкість відповідала швидкості обробки матеріалу в парі обертаючих рифлених вальців при перпендикулярній подачі матеріалу відносно осі вальців.

Лінійна швидкість конвейєру колкових барабанів та гладких

площильних вальців визначалась за таким рівнянням:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

де:  $d$  - зовнішній діаметр барабана, мм;

$n$  - частота обертання барабана, хв<sup>-1</sup>.

Кількість механічних обробок в тіпальній частині куделеприготувального агрегату розраховувалось за формулою:

$$K = 2\rho \cdot M \cdot n_b \frac{z_y}{v}$$

де:  $\rho$  - кількість вузлів тіпання або кількість пар тіпальних барабанів;

$M$  - кількість ударних планок на барабані;

$n_b$  - частота обертання барабанів, хв<sup>-1</sup>;

$z_y$  - довжина ламаної ділянки шару оброблюваного матеріалу в зоні однієї ділянки тіпання, м;

$v$  - швидкість подачі шару матеріалу до постачальної пари вальців в ділянці тіпання, м/хв<sup>-1</sup>

Шитоми тиск вальців на одиницю шару матеріалу розрахований як

$$P_y = \frac{P_b + 2P_n}{b}$$

де:  $P_b$  - маса верхнього вальця, кг;

$P_n$  - тиск пружини при стисненні на величину  $P_n = h \cdot n \cdot P$

де  $h$  - величина посадки пружини, мм;

$P$  - тиск при посадці на 1 мм, Па;

$b$  - ширина шару матеріалу, см.

Вихідні характеристики варіантів досліджень задавались по максимальній і мінімальній частотах обертання тіпальних барабанів, які дозволяли досягти механічних та конструктивних можливостей аг-

регату КПАЛ. Також проведена детальна оцінка якості обробки відходів тіпання в відповідності з ГОСТ 9394-76. По кожному варіанту проводилось 10 випробувань, для яких розраховані середні статистичні фізико-механічні показники якості, які приведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Фізико-механічні показники якості  
короткого волокна після різних  
варіантів обробки на КПАЛ

| Варіанти | Розривне навантаження, кгс | Вміст костриці, % |
|----------|----------------------------|-------------------|
| 1        | 14,6                       | 19,1              |
| 2        | 14,9                       | 19,2              |
| 3        | 14,2                       | 19,1              |
| 4        | 14,8                       | 19,2              |
| 5        | 14,5                       | 19,2              |
| 6        | 14,3                       | 19,1              |

Після різних варіантів обробки на КПАЛ волокно було перероблене в котонін в умовах Херсонського бавовняного об'єднання.

Аналіз даних таблиць 2 і 3 показує, що зміна швидкісного режиму обробки майже не впливає на показники вмісту костриці в волокні та розривного навантаження. Однак якість одержаної пряжі із короткого льоноволокна за різних варіантів обробки відходів тіпання різко відрізняється, що підтверджується даними таблиці 4.

Кореляційний аналіз фізико-механічних характеристик варіантів досліджень та якісних показників пряжі показав, що існує кількісний зв'язок між обривністю пряжі і швидкістю обертання тіпальних барабанів та кількістю механічних ударів на оброблювальний ма-

теріал, що підтверджується графічними залежностями, наведеними на рис.2.

Таблиця 4

Фізико-механічні показники пряжі із  
короткого волокна за різних варіантів  
обробки відходів тіпання

| Фізико-механічні показники            | Варіанти обробки |     |     |     |     |     |
|---------------------------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                       | 1                | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
| Питоме розривне навантаження, гс/текс | 8,6              | 8,0 | 8,5 | 9,5 | 9,5 | 8,0 |
| Коефіцієнт варіації, %                | 131              | 141 | 126 | 120 | 120 | 141 |
| Обривність, 1000 вер/год              | 96               | 118 | 150 | 114 | 112 | 135 |

Аналіз отриманих результатів свідчить, що фізико-механічні параметри обробки відходів тіпання на КПАЛ мають незначний вплив на розривне навантаження короткого волокна і вміст в ньому костриці, однак на якість пряжі вони впливають значною мірою. Так, підвищення кількості механічних обробок на 20 одиниць, підвищує обривність пряжі на 60 обривів на годину.

Таким чином, для підвищення якості короткого волокна розділення відходів тіпання з-під МТА слід здійснювати за вмістом костриці, а для одержання із нього високоякісної пряжі необхідно здійснювати добір оптимальних режимів обробки на КПАЛ.

У третьому розділі наведені результати досліджень щодо за-

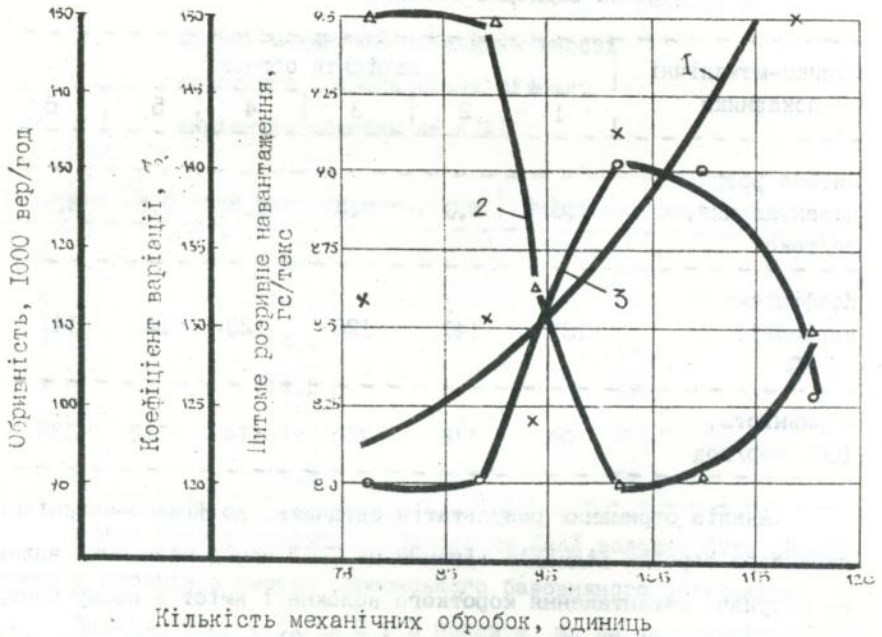


Рис.2. Вплив кількості механічних обробок короткого волокна на I- питоме розривне навантаження; 2- обривність; 3- коефіцієнт варіації.

лежності вмісту костриці у короткому волокні і розривного навантаження скрученої стрічки із нього за всіх параметрів процесу приготування короткого волокна на КПАЛ в умовах льонозаводів, здійснених за допомогою математичного планування експерименту. Входячи з попередніх досліджень, вибрані основні фактори, які значною мірою впливають на об'єкт досліджень, діапазон варіювання їх і нульову точку. Вони наведені в таблиці 5.

Таблиця 5

Рівні та інтервали варіювання факторів

| Фактори - технологічні параметри обробки                                | діапазон варіювання |     |      | Інтервали варіювання |
|---|---------------------|-----|------|----------------------|
|   | -I                  | 0   | +I   |                      |
| Кількість повторних обробок відходів тіпання /X <sub>1</sub> /          | 1                   | 2   | 3    | 1                    |
| Виліт голок над поверхнею, мм /X <sub>2</sub> /                         | 43                  | 75  | 102  | 27                   |
| Кут розмаху голок, град. /X <sub>3</sub> /                              | 54                  | 64  | 74   | 10                   |
| Кількість коливань голок, хв <sup>-1</sup> /X <sub>4</sub> /            | 615                 | 665 | 715  | 50                   |
| Вологість сировини, % /X <sub>5</sub> /                                 | 2                   | 7   | 12   | 5                    |
| Частота обертів тіпальних барабанів, хв <sup>-1</sup> /X <sub>6</sub> / | 760                 | 880 | 1000 | 120                  |

після обробки експериментальних даних була одержана лінійна модель залежності вмісту костриці в короткому волокні від різних технологічних параметрів обробки відходів тіпання. Так, залежність вмісту костриці  $Y_1$  від технологічних параметрів обробки описується рівнянням 1.

$$Y_1 = 15,7625 - 0,7125 X_1 + 0,1625 X_2 + 0,6625 X_3 - 0,2375 X_4 + 0,3125 X_5 - 0,9375 X_6 \quad /1/$$

Залежність розривного навантаження скрученої стрічки короткого волокна від вхідних факторів може бути представлена рівнянням 2.

$$Y_2 = 13,7 - 0,35 X_1 - 0,6 X_2 - 1,625 X_3 - 0,125 X_4 - 0,025 X_5 - 1,4 X_6 \quad /2/$$

Аналіз одержаних рівнянь регресії показує, що для підвищення розривного навантаження скрученої стрічки короткого волокна необхідно знижувати розмір кута розмаху голок на трясильній машині і підвищувати швидкість обертання тіпальних барабанів КПАЛ. Кількість повторних пропусків також позитивно впливає на зниження вмісту костриці в короткому льоноволокні. Рівняння 1 і 2 можуть бути використані у виробництві для вибору оптимальних режимів обробки відходів тіпання на КПАЛ.

У четвертому розділі наведені результати дослідження механізму облагородження короткого волокна за рахунок удосконалення технологічних процесів і оптимізації параметрів обробки відходів тіпання на КПАЛ. Як відомо, льняні волокна до стадії протискування в прядильному виробництві знаходяться в формі пучків, в які об'єднанні по 30-40 елементарних волокон. Це надає властиву

грубість волокну і негативні прядильні властивості. За допомогою мікроскопічного аналізу та вивчення штапельних діаграм проб короткого волокна, нами доведено, що підвищення прядильних властивостей після застосування оптимальних режимів обробки пов'язане з підвищенням у загальній масі долі волокон близьких за довжиною до 40 мм. Після прочісування підвищується розривне навантаження отриманого чесаного волокна.

П'ятий розділ присвячений розробці рекомендацій виробництву щодо режимів роботи МТА і КПАЛ в конкретних умовах володар-Волинського льонозаводу. Рекомендовано застосовувати традиційну чотирьохсекційну обробку довгого волокна на МТА, відбираючи спочатку відходи тіпання з великим вмістом костриці від м'яльної машини та перших двох тіпальних секцій і направляти їх на ТГ-135Л, а потім в сушарку. Відходи тіпання з меншим вмістом костриці від 3 і 4 секцій тіпальної машини направляти на другу машину ТГ-135Л після сушарки. На КПАЛ рекомендовано застосовувати оптимальні технологічні режими обробки, які наведені в другому розділі роботи.

Порівняти показники якості короткого волокна, одержаного на КПАЛ до впровадження запропонованих режимів і після запровадження приведені в таблиці 6. Для здійснення виробничої перевірки була відібрана льонотреста сорту Могилівський № 1,25. Проби відходів тіпання відбиралися за наміченою схемою, для експерименту відбирали льняне волокно номера 3. Із даних таблиці 6 видно, що запровадження удосконаленої технології і оптимальних режимів обробки відходів тіпання дозволяє підвищити якість короткого льоноволокна на 1 номер, й отримати економічний ефект у розмірі 190 гривень на 1 тону волокна, або 38 тис. грн. за рік.

Таблиця 6

Фізико-механічні показники короткого  
волокна залежно від режимів відходів  
тіпання

| Режим обробки відходів<br>тіпання                   | Вміст костриці, | Розривне навантаження скрученої стрічки, кгс |
|---|-----------------|--|
| Традиційна технологія та режим обробки              | 23              | 10,1   |
| Удосконалена технологія і оптимальний режим обробки | 19              | 15,1   |

### ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

1. Удосконалення технологічного процесу шляхом диференціованого пневмотранспортування відходів тіпання від агрегату МТА за вмістом костриці на різні секції агрегату КІАЛ забезпечує зниження вмісту костриці в оброблювальному матеріалі на 6-10% і підвищення якості короткого волокна на 1-2 номери.

2. Підвищення швидкості обертання тіпальних барабанів і кількості обробок матеріалу невеликою мірою впливає на фізико-механічні показники короткого льоноволокна, однак негативно впливає на обривність пряжі, одержаної з короткого волокна.

3. Розроблену математичну модель залежності вмісту костриці в короткому волокні та розривного навантаження скрученої стрічки із нього від кількості повторних обробок відходів тіпання на

КПАЛ, вильоту голок та їх розмаху на ТГ-ІЗБЛ, кількості коливання голок, вологості сировини, частоти обертання тіпальних барабанів доцільно застосовувати на льнозаводах для визначення оптимальних режимів обробки.

4. Підвищення прядильної здатності волокна забезпечує збільшення однорідності волокон по довжині і зменшення вмісту костриці в ньому.

5. Економічний ефект від запровадження удосконаленої технології обробки відходів тіпання становить 190 грв. на 1 т короткого волокна, що зумовляється в основному підвищення якості короткого волокна на І-2 номери. Ці дані підтвержені виробничою перевіркою запропонованої технології на Володар-Волинському заводі Литомирської області.

#### РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для підвищення якості обробки відходів тіпання, зниження вмісту костриці у короткому волокні, підвищення якості останнього споруджувати на льнозаводах роздільні системи пневмотранспортування відходів від різних точок МТА, що диференціює їх за вмістом костриці. Застосування такої технології дозволяє без додаткових енергетичних затрат знизити вміст костриці у волокні на 5-10%.

2. З метою підвищення фізико-механічних властивостей короткого волокна обробку відходів на КПАЛ здійснювати в діапазоні обертання тіпальних барабанів 800-900 хв<sup>-1</sup>, кількості коливань голок в трясильній машині 240; швидкості подачі шару матеріалу 33 м/хв.

Основні результати дисертаційної роботи викладені:

1. Палійчук В.К., Чурсіна Л.А., Кузьміна Т.О. Перспективы расширения сырьевой базы текстильной промышленности. Обзорная информация, Сер. Комплексное использование первичных и вторичных ресурсов. - К. Укр. ИНТЭИ, 1994. - 12 с.
2. Палійчук В.К., Семченко В.І., Бабіч С.С., Химический состав и свойства льняного волокна. Сборник научных трудов. Ресурсосберегающие технологии. - К.: УкрИНТЭИ, 1995. - с. 24-25.
3. Семченко В.І., Палійчук В.К., Чурсіна Л.А., Влияние качества льняной тресты на прядильные свойства волокна. Сборник научных трудов, Ресурсосберегающие технологии. - К.: УкрИНТЭИ, 1995. - с. 25-26.
4. Палійчук В.К., Семченко В.І., Чурсіна Л.А., Предпринимательная подготовка льняного волокна к котонированию. Сборник научных трудов, Ресурсосберегающие технологии. - К.: УкрИНТЭИ, 1995. - с. 28-30.
5. Валько М.І., Скорченко А.Ф., Палійчук В.К. Ткани из смешанной льнохлопковой пряжи. Сборник научных трудов. Ресурсосберегающие технологии. - К.: УкрИНТЭИ, 1995. - с. 30-33.
6. Палійчук В.К., Валько М.І., Влияние конструктивных и технологических параметров оборудования на эффективность удаления костры из отходов трепания. Сборник научных трудов. Научный прогресс в производстве натуральных волокон. - К.: ЦБТИ легпром Украины, 1995. - с. 3-5.
7. Валько М.І., Палійчук В.К. Исследование зависимости изменения заостренности и прочности короткого льняного волокна от основных факторов процесса с использованием математического планирования. Сборник научных трудов. - К.: ЦБТИ легпром Украины, 1995. - с. 7-9.

8. Палійчук В.К., Валько М.І., Чурсіна Л.А. Підготовка короткого льняного волокна до прядіння в умовах льнозаводів. // Легка промисловість, № 1. - 1996. - с. 56-57.

9. Карпець І.П., Палійчук В.К., Чурсіна Л.А. Разработка критериев оценки качества котонизированного волокна. // Льняное дело, № 4. 1996. с. 24-27.

#### АННОТАЦІЯ

Палійчук В.К., Усовершенствование и оптимизация технологических процессов повышения качества короткого льняного волокна.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.02 - первинна переробка текстильної сировини

В диссертационной работе приводятся результаты комплексных теоретических и экспериментальных исследований влияния дифференциации процессов переработки отходов трепания костры на стадии удаления их от МТА и усовершенствования схем пневмотранспорта отходов от МТА к ТГ-135Л на свойства короткого волокна. Получена математическая модель процесса обработки отходов трепания на КПАЛ, описывающая зависимость свойств короткого волокна от параметров обработки: количества повторностей обработки отходов трепания; вылета игл над плоскостью решетки, угла размаха и числа качаний игл, влажности сырья и частоты оборотов трепальных барабанов. Разработаны рекомендации, которые обеспечивают повышение качества обработки отходов трепания и, следовательно номера короткого льняного волокна

на 1-2 единиці. За счет усовершенствования схем пневмотранспорта отходов трепания содержание костры в материале снижается на 5-10%, прочность скрученной ленточки короткого волокна увеличивается от 3-12%, что обеспечивает экономический эффект от повышения качества обработки 190 грв/т волокна.

## SUMMARY

Paleichuk U.K., Development and optimisation of technological process of quality increase of short flax fibre.

This is for competition of scientific degree of the candidate of technical sciences on the speciality 05.19.02 - primary processing of textile raw material, Kherson Industry Institute, Kherson, 1997.

The results of complex theoretical and experimental studies of the effect of scutching wastes differentially on the boon contents on the stage of removing them from MTA and developing of pneumotransport diagram of wastes from MTA to ТГ-135Л on short fibre properties are cited in the thesis. Mathematical model of processing of friction wastes on КПЛЛ was obtained, describing short fibre dependence on processing parameters: the quantity of reprocessing of scutching wastes; flying out of needles over the grid plane, the angle of the scope and the number of needles oscillation, raw material humidity and the revolution frequency of scutching drum. Recommendations were worked out which provide increase of quality of friction wastes processing and therefore the number of short flax fibre on 1-2 units.

Due to the development of pneumotransport diagram of scutching wastes the contents of boon in the material decreases for 5-10 %, the strength of twisted tape of short fibre increases from 3-12 %, that provides economic effect from increasing of the quality of treatment 190 grivnas/ton of fibre.

## Ключові слова.

Відходи тіпання, коротке льняне волокно, катонін, вміст костриці, частота обертання, виліт голок, трясильна машина, кількість обробок.

Підписано до друку 5.03.97. Формат 60x84 1/16  
Друк. Арк. 1 Тираж 100 екз. Ротопронт XII

435869

AB 37.312