

Муравинець Ю. В., Селезньов Д. Е.  
Луцький національний технічний університет

## НАУКОВІ ПЕРЕДУМОВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ТРЕСТИ ЛЬОНУ

Проаналізовано процес первинної переробки трести з метою виявлення причин виникнення втрат довгого волокна у ході первинної переробки трести. З цією метою здійснена формалізація технологічного процесу переробки лляної трести, що дозволило визначити множину факторів впливу на параметри окремих технологічних операцій процесу первинної переробки лляної трести та обґрунтувати напрями удосконалення обладнання. Виконана оцінка деяких показників льоносолом та льонотрести.

**Ключові слова:** первинна переробка, лляна треста, формалізація, довге волокно, льоносировина, м'яльно-тіпальні агрегати, льон-довгунець, волокно.

**Постановка проблеми.** В умовах Полісся льонарство – суттєвий елемент системи ведення агропромислового виробництва. Ця система повинна мати свої особливості, що забезпечать її ефективне функціонування. Виробництво льоносировини в сучасних умовах може позитивно впливати на економічну, соціальну та екологічну ситуацію системи землеведення та загального розвитку агропромислових підприємств.

**Мета роботи.** Розробити наукові засади економічної та виробничо-аграрної структури, які б сприяли організації господарств, що спеціалізуються не лише на вирощуванні льону-довгунця, а й на переробці лляної трести з метою отримання волокна. Основою організації господарств є наявне обладнання, яке повинне модернізуватись з метою підвищення ефективності використання.

Організація комплексних льоносіючих і переробних господарств повинна базуватись на наступних положеннях:

- 1) об'єм посівних площ повинен відповідати поточним вимогам господарства і попиту внутрішнього та зовнішнього ринків;
- 2) задачею господарства є отримання високих врожаїв лляної соломки з урахуванням можливостей забезпечення її вилежування у тресту максимально можливої високої якості навіть за несприятливих агрокліматичних умов;

В умовах сучасного розвитку агропромислового комплексу України та низького рівня розвитку спеціалізованих підприємств первинної переробки льону, доцільно здійснювати в одному спеціалізованому господарстві наступні етапи: товарне виробництво репродукційного насіння; вирощування льону; отримання трести; зберігання трести та її первинну переробку. Для досягнення основної мети дослідження необхідно було вирішити такі задачі:

- проаналізувати найважливіші технологічні операції процесу первинної переробки льону-довгунця та технічні засоби для його здійснення, виявити його недоліки, а також з'ясувати сутність недосліджених явищ, що відбуваються під час процесу тіпання;
- розробити наукові передумови модернізації обладнання для первинної переробки льону;
- виконати теоретичні дослідження процесу м'яття з метою обґрунтування раціональних геометричних параметрів рифлів м'яльних вальців і забезпечення оптимального натягу віток пасма;
- дослідити вплив роботи затискного транспортера м'яльно-тіпального агрегату на вихід і якість волокна та розробити напрями його удосконалення з метою оптимізації параметрів процесу тіпання;
- удосконалити технологічну операцію розмотування рулонів, базуючись на результатах експериментальних досліджень та розробити удосконалену конструкцію розмотувача рулонів з метою підвищення ефективності даної операції;
- обґрунтувати напрями удосконалення м'яльних вальців з метою підвищення ефективності процесу м'яття;
- визначити параметри удосконаленого технологічного процесу первинної переробки льону;
- обґрунтувати економічну доцільність впровадження удосконаленої технології первинної переробки трести льону-довгунця.

Первинна переробка лляної продукції потребує наявності відповідного обладнання.

Питання ефективного функціонування підприємств первинної переробки лляної сировини повинні вирішуватись за рахунок використання низькотоннажного обладнання.

Ефективність роботи підприємств по переробці льону і збільшення об'ємів виробництва довгого волокна, в значній мірі, залежить від оптимізації технологічних режимів процесу переробки льону; дослідження взаємодії робочих органів машин з льоном та виявлення впливів цієї взаємодії на параметри машини та технологічного процесу.

Широкого застосування в Україні знайшла комбайнова технологія збирання льону. При цьому тресту отримують шляхом вилежування соломи на льоничці із наступним формуванням із неї рулонів.

Застосування технології отримання сланцевої трести у рулонах призвело до появи таких негативних якостей трести, як нерівномірність стрічки, зміщеність стебел по гузирях, дезорієнтація стебел. Все це призводить до появи значної кількості недообробленого волокна, що, в свою чергу, є основною причиною зменшення виходу довгого волокна й рентабельності переробного підприємства.

Отримати сланцеву тресту високої якості можливо за умови дотримання вимог агровиробництва. Величина показника відокремлюваності варіюється по довжині рулону від 4,0 до 8,0 одиниць. Різниця за показником відокремлюваності ще більш значуща між різними рулонами, які поступають на переробку.

Режими функціонування м'яльно-тіпального агрегату встановлюють з урахуванням відомих показників, отриманих внаслідок проведення інструментального аналізу рулонів. Враховуються: середня довжина стебел, відокремлюваність, тощо. Але слід зауважити, що дослідженню підлягають 2-3 рулони з цілої партії, яка поступає на переробку.

Вибіркове визначення показників призводить до невідповідності властивостей трести, що поступає на переробку, та параметрів і режимів роботи робочих органів м'яльно-тіпальних агрегатів.

Проаналізуємо деякі причини виникнення неоднорідності властивостей льняної трести.

Закладається неоднорідність сланцевої трести ще на етапах росту та розвитку рослин льону. Рівномірність стеблостою по висоті залежить від норм посіву, забур'яненості посіву, стійкості сорту до полеглості. На етапі збирання формується наступний впливовий фактор створення нерівномірності стрічок трести – розтягнутість, яка залежить від величини відносного зміщення стебел у стрічці по гузирях та середньої довжини стебел у ній. На величину розтягнутості також впливають такі параметри, як [1]:

- ширина захвату збиральної машини, зокрема л/з комбайна;
- форма робочої кромки подільників;
- висота встановлення подільників над площиною поля та інші.

**Матеріали та результати досліджень.** Вплив деяких параметрів на величину розтягнутості, згідно експериментальних досліджень, виконаних у польових умовах, відображено нижче.

Збирання льону проводилось за допомогою агрегату, який складався з трактора МТЗ-8, льонокомбайна ЛК-4А.

Збирання проводили у стадії жовтої та ранньої жовтої стиглості стеблостою льон-довгунця. Агрегат рухався по полю з середньою швидкістю 1,5-1,8 м/с [2].

Таблиця 1.1

Результати визначення розтягнутості стебел у польових умовах

Висота стеблостою (середня), мм	Висота встановлення носика подільника, мм	Ширина захвату прутка, мм	Довжина стебел, мм						Середня абсолютна розтягнутість, мм
			центрального			крайнього			
			№ заміру			№ заміру			
			1	2	3	1	2	3	
560	50	130	91	89	90	121	120	121	120,67
		180	98	97	100	140	142	140	140,67
	100	130	136	137	136	164	171	170	168,33
		180	172	169	172	205	212	210	209,00
	150	130	180	184	182	200	205	201	202,00
		180	216	220	220	225	256	259	246,67
1162	400	130	451	464	467	502	516	519	512,33
		180	479	483	483	534	548	545	542,33
	500	130	460	473	479	500	524	526	516,67
		180	519	502	502	541	553	547	547,00

Вплив розтягнутості стебел, вибраних при різній ширині захвату бральної секції, на вихід і якість волокна

Ширина захвату бральної секції, см	Абсолютна розтягнутість, см	Вихід волокна, %		Номер волокна	
		довгого	короткого	довгого	короткого
38,0	22,4	11,3	4,7	12,0	4,0
26,0	14,2	12,7	3,1	13,5	4,0

Виконана нами оцінка деяких показників льоносоломи та льонотрести виявила, що зменшення ширини захвату бральної секції привело до зростання розривного навантаження льоносоломи [2].

Позитивний вплив зменшення ширини захвату бральної секції на якість льоносоломи пояснюється тим, що область пошкодження пасами брального апарата стебел в момент брання змістилась ближче до гузирів стебел, тобто у ту частину стебла яка містить незначну кількість волокна.

На неоднорідність властивостей трести впливає й величина ГТК (гідротермічного коефіцієнта) у період вилежування, який залежить від кількості атмосферних опадів і температурного режиму.

Наведені вище (табл. 1.1 – 1.2) результати експериментальних досліджень свідчать про значну кількість факторів впливу на процес формування показників якості лляної трести та на вихід довгого волокна.

Вихід довгого волокна, крім того, залежить й від ряду факторів, які формуються на етапі первинної переробки лляної трести.

Як на стадії отримання лляної соломи, так й у ході первинної переробки на якість кінцевого продукту волокна впливають параметри машин і механізмів із якими взаємодіє стрічка трести.

Проаналізуємо процес первинної переробки трести з метою виявлення причин виникнення втрат довгого волокна у ході первинної переробки трести. [3], [4], [5].

З цією метою формалізуємо технологічний процес отримання волокна (рис.1.1). Формалізація, в першу чергу, потребує деталізації об'єкту (процесу). У нашому випадку процес можна розділити на три етапи:

- формування шару трести (шароутворення);
- м'яття трести вальцями;
- тіпання трести.

Кожен із етапів здійснюється під впливом певного переліку вхідних величин.

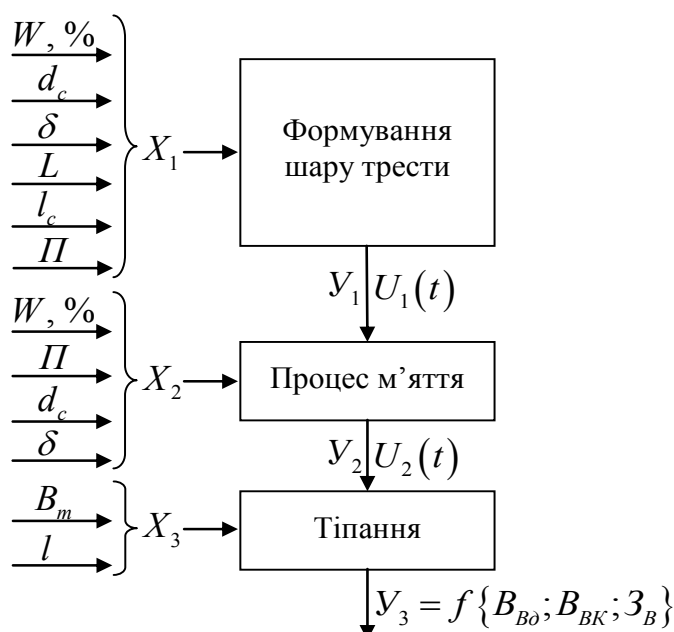


Рис.1.1. Схема формалізації процесу переробки трести з метою виділення волокна

Зі схеми (рис.1.1) бачимо, що переробка трести ( $U_i(t)$ ), відбувається поетапно. Кожен із етапів характеризується вхідними –  $X_i$  та вихідними –  $Y_i$  параметрами. Для аналізу причин втрат волокна на виділених етапах окреслимо основні дискретні фактори впливу  $X_i$ .

До факторів впливу на протікання операції шароформування віднесемо:

- вологість трести  $W$ , %;
- середній діаметр стебел  $d_c$ , мм;
- товщину шару трести  $\delta$ , мм;
- розтягнутість стрічки трести  $L$ , раз;
- середня довжина стебел  $l_c$ , мм;
- $\Pi$ , град – величина перекоосу стебел у стрічці;
- $B_{Bd}$  – втрата довгого волокна;
- $B_{BK}$  – втрата короткого волокна;
- $Z_B$  – маса відходів тіпання та % недоробки.

Вихідний параметр –  $Y_1$  оцінює якість трести, яка зходить із шароформуючої машини.

Вхідними параметрами другої операції – м'яття є:

- вологість  $W$ , %;
- перекіс,  $\Pi$ , град;
- середній діаметр стебел  $d_c$ , мм;
- товщина шару  $\delta$ , мм.

Вихідний параметр  $Y_2$  оцінює якість трести після впливу м'яльних вальців, який описано функцією  $U_2(t)$ .

Етап тіпання характеризується наступними параметрами:

- $B_m$  – властивості трести, до яких можна віднести: вологість  $W_m$ , відокремлюваність, міцність, гнучкість, придатність, середня довжина стебел.
- $L_c$  – розтягнутість стрічки, раз.

Зі схеми, наведеної на рис. 1.1, наглядно видно, що зміна параметрів  $X_i$  (вхідних) безумовно визначає зміну параметрів перетворень цих характеристик  $U_i(t)$  та вихідних функцій  $Y_i$  якості. Тобто властивості  $X_i$  льонотрести безпосередньо впливають на режими роботи  $U_i(t)$  обладнання. Якість волокна залежить від  $X_i$  та  $U_i(t)$ .

З урахуванням вищезазначеного сформуємо формалізовану модель процесу формування якості волокна:

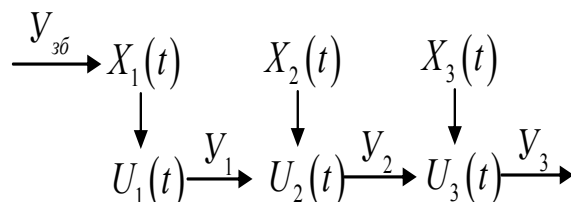


Рис. 1.2. Модель формалізації процесу переробки

Враховуючи рис. 1.1 і 1.2 можна зробити висновок про складність формування адекватної математичної моделі процесів шароутворення, м'яття та тіпання.

Опис процесів взаємодії трести з робочими органами машин можливо виконати з певними наближеннями. Для уточнення аналітичних виразів потрібно провести значну кількість дослідів по виявленню впливу окремих вхідних параметрів  $X_i$  на режими технологічних операцій.

**Висновки.** Як бачимо вихід довгого волокна залежить від значної кількості факторів, які формуються поетапно та інтегруються на етапі тіпання трести. До диференціальних факторів впливу відносять: однорідність стеблостою льону; висоту стебел; середній діаметр; густоту стеблостою; розтягнутість стрічки соломки; номер соломки; вологість соломки; вологість трести; розтягнутість стрічки (рулонів) трести; номер трести; дезорієнтацію стебел у шарі трести; товщину шару; придатність трести до обробки; відокремлюваність; тощо.

З урахуванням цієї множини факторів впливу та враховуючи, що сировина не однорідна по висоті рулонів, які поступають для переробки, необхідно обґрунтувати напрямки модернізації конструкторних елементів обладнання для первинної переробки лляної сировини.

1. Налобіна О.О. Механіко-технологічні основи взаємодії робочих органів льонозбирального комбайна з рослинним матеріалом: дис. доктора техн. наук: 05.05.11 / Налобіна Олена Олександрівна. – К., 2008. – 341 с.

2. Муравинець Ю.В. Удосконалення технології переробки лляної трести за рахунок модернізації м'яльно-тіпальних агрегатів: дис. кандидата техн. наук: 05.18.02 / Муравинець Юлія Вікторівна. – Х., 2014. – 127 с.

3. Крагельский И. В. Физико-механические свойства стеблей льна и конопли Крагельский И. В. – М.: ВИСХОМ, 1939 – (Сборник «Свойства с/х растений»). Москва, 1936.47 – 63с.

4. Пашин Е. Л. Формирование выхода длинного волокна при обработке стеблей льна на мяльно-трепальном агрегате // Изв.вузов. Технология текстильной промышленности – 1999, №3 с.24-27.

5. Марков В.В. Первичная обработка лубяных волокон / В.В. Марков Трифонов В.Г. / Известия вузов. Технология текстильной промышленности / .- 1977.- № 3.- С.27-31.

#### REFERENCES

1. Nalobina O.O. Mechanical and technological bases of interaction of working bodies flax harvesting of plant material: di ... dr. sc. sciences: 05.05.11 / Nalobina Elena. - K., 2008. - 341 p.

2. Muravynets Y.V. Improvement trusts linen processing technology by upgrading breaking-threshing units: dicandidate sc. sciences: 05.18.02 / Muravynets Yulia. - H., 2014. - 127 p.

3. Kragelsky I.V. Physical and mechanical properties of flax and hemp stalks Kragelsky I.V. - VISKHOM, 1939 - (Collection "Properties of Agricultural Plants"), Moscow, 1936.47 – 63 p.

4. Pashin E.L. "Formation of the yield of a long fiber during the processing of flax stems on the butcher-trellis aggregate," Izv. Technology of the textile industry - 1999, №3 p.24-27.

5. Markov V.V. Primary processing of bast fibers / V.V. Markov Trifonov V.G. / Izvestiya high schools. Technology of textile industry / .- 1977.- № 3.- P.27-31.

**Муравинець Ю. В., Селезнев Д. Е. Научные предпосылки совершенствования оборудования для первичной переработки тресты льна.**

Проанализирован процесс первичной переработки тресты с целью выявления причин возникновения потерь длинного волокна в ходе первичной переработки тресты. С этой целью сделана формализация технологического процесса получения волокна. Выполнена оценка некоторых показателей льносоломки и льнотресты.

**Ключевые слова:** первичная переработка, льяное треста, формализация, длинное волокно, льносырье, мяльно-трепальные агрегаты, лен-долгунец, волокно.

**Muravunets Y. V., Seleznev D. E. Scientific prerequisites for improving equipment for primary processing of flax trusts.**

The process of primary processing of trusts has been analyzed with the purpose of revealing the reasons for the loss of long fiber during the primary processing of trusts. To this end, the formalization of the technological process for obtaining fiber has been made. Some estimates of flax salt and flax truffles have been evaluated. Analyzes the process of primary processing trusts to identify the causes of losses in long fiber during processing trusts the primary. With this aim, made the formalization process of obtaining fibers. Evaluation of some indicators lonesome and flax. The aim of this work is the scientific and practical basis for the improvement of the technology for primary processing of flax trusts on m Alino-scutching units, which ensures the reduction of defects and increased yield of long fibers due to the modernization of technological equipment.

**Keywords:** primary processing, linen trust, formalization, long fiber, flax, kneading aggregates, flax-fiber, fiber.

**АВТОРИ:**

*МУРАВИНЕЦЬ Юлія Вікторівна*, кандидат технічних наук старший викладач кафедри «Машини легкої промисловості», Луцький НТУ e-mail: julia7396@ukr.net

*СЕЛЕЗНЬОВ Дмитро Едуардович*, кандидат технічних наук старший викладач кафедри «Машини легкої промисловості», Луцький НТУ e-mail:

**АВТОРЫ:**

*МУРАВИНЕЦ Юлия Викторовна*, кандидат технических наук старший преподаватель кафедры «Машины легкой промышленности», Луцкий НТУ e-mail: julia7396@ukr.net

*СЕЛЕЗНЕВ Дмитрий Эдуардович*, кандидат технических наук старший преподаватель кафедры «Машины легкой промышленности», Луцкий НТУ e-mail:

**AUTHORS:**

*Yulia MURAVYNETS*, Ph.D Senior lecturer of the department "Light Industry Machinery" of Lutsk NTU e-mail: julia7396@ukr.net

*Dmitry SELEZNEV*, Ph. D Senior lecturer of the department "Light Industry Machinery" Lutsk NTU e-mail:

Стаття надійшла в редакцію 12.05.2017 р.