

УДК 631.35: 633.521

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЛЬОНОБРАЛКИ

Герасимчук О.П

Луцький національний технічний університет

У статті наведені результати якісної та енергетичної оцінки показників якості та енергоспоживання робочих органів льонобралки ТЛН-1,5 і однопасової льонобралки.

In the article the results of high-quality and power estimation of indexes of quality and energy consumption of workings organs of TLN-1,5 flax puller and the gripping belt flax puller are resulted.

Постановка проблеми

Льон-довгунець є традиційною для України технічною сільськогосподарською культурою. Для вирощування цієї культури в Україні, особливо в районах Полісся та в передгір'ї Карпат, сприятливі як кліматичні умови, так і ґрунти.

Розвиток льонарства в Україні має важливе економічне та соціальне значення. В аграрному секторі країни льонарство дасть можливість залучити нові людські ресурси та підвищити ефективність використання сільськогосподарських земель. У промисловості галузь може забезпечити вітчизняною сировиною текстильні підприємства, а, отже, сприятиме зростанню доходів і рівня зайнятості як сільського, так і міського населення, підвищенню якості життя.

Все це доводить необхідність розробки і впровадження вітчизняних засобів механізації льонарства, а також доцільність і необхідність розвитку фундаментальних і прикладних досліджень, спрямованих на розвиток галузі льонарства.

Одним з найбільш трудомістких процесів у льонарстві є збирання льону. У залежності від обраної технології збирання здійснюють льонозбиральними комбайнами або льонобралками.

Льонобралка призначена для брання льону з ґрунту та розстилання його на полі. Льонобралки містять такі робочі органи: подільники, бральний апарат, поперечний транспортер (не у всіх конструкціях), вивідний (розстилочний) пристрій. Подільники призначені для розділення стеблостою льону на смуги, нахилу та підведення стебел у бральні рівчаки. Безпосередньо процес брання (витягування стебел льону з ґрунту) здійснюється за допомогою бральних апаратів. Функція вивідного пристрою – розстилання стрічки стебел льону на льоновищі.

У Російській Федерації і Республіці Білорусь розробляються і впроваджуються у виробництво нові конструкції льонобралок – ТЛ-1,9, ТЛ-1,5, ТЛН-3,8 [1, 2], які характеризуються високими технологічними та експлуатаційними показниками. На території України відсутні машинобудівні підприємства, які б спеціалізувалися на виготовленні техніки для льонарства. Фінансові можливості вітчизняних сільськогосподарських підприємств не дають змогу закуповувати нові бральні машини. Тому у льоносіючих господарствах брання льону здійснюється застарілою льонобральною технікою, зокрема льонобралкою ТЛН-1,5.

Створення високопродуктивної і надійної льонозбиральної техніки на базі сучасних досягнень науки і техніки необхідне для отримання високоякісної продукції льонарства. Враховуючи світові економічні тенденції, зокрема, стрімке подорожчання ресурсів, ця техніка повинна якісно виконувати технологічний процес, мати невисоку металомісткість і енергоспоживання, тобто бути конкурентоздатною на світовому ринку.

Аналіз останніх досліджень

Дослідженням і обґрунтуванням параметрів бральних апаратів займалися М.Н. Летошнєв [3], М.І. Шликов [4], Г.А. Хайліс [5], І.Г. Усевич, М.М. Биков, М.М. Ковальов, А.Ю. Горбовий, О.О. Налобіна [6], В.О. Шейченко, О.А. Ужегова, С.Ф. Юхимчук та інші. Аналіз досліджень виявив, що наявні конструкції льонобральних машин є складними, енерго- та металомісткими й не забезпечують потрібних показників якості процесу брання льону-довгунця, особливо за умов високостеблового льону та значної густоти стеблостою.

З урахуванням вище зазначеного було обґрунтовано напрямки модернізації, згідно яких розроблено та виготовлено удосконалену льонобральну машину на базі ТЛН-1,5 [7].

Формулювання мети

Метою досліджень, результати яких наведені у даній статті, є експериментальна оцінка показників якості та енергоспоживання робочих модернізованої льонобралки ТЛН-1,5.

Виклад основного матеріалу

Дослідження виконувались у лабораторних умовах із використанням експериментальної установки – льонобралки, оснащеної альтернативним вивідним пристроєм (рис. 1).

Експериментальна установка приводилась в рух за допомогою привода, що складався з електродвигуна, редуктора з пасовими передачами та ланцюгової передачі.



Рис. 1. Експериментальна установка: 1 – привод, 2 – льонобралка

Вручну формувались порції льону. Кількість стебел у порціях за умови, що густота

стеблостою становить 750 шт./м², 800 шт./м² і 1000 шт./м², а ширина захвату однієї бральної секції – 380 мм. Тоді для одного брального рівчака формувався пучок із 285 шт., 323 шт. і 380 шт. стебел.

Пучки подавались вручну до кожного брального рівчака. Після цього вмикали двигун, який приводив у рух бральний пас. Це забезпечувало просування стебел по бральних рівчаках. Стрічка льону розстелялась на підлозі. Досліди проводились зі знятим вивідним пристроєм, альтернативним вивідним пристроєм та вивідним пристроєм базової машини ТЛН-1,5.

В ході досліджень визначали такі показники якості виконання технологічного процесу .брання:

- перекис стебел;
- відносну розтягнутість стебел:

$$L = \frac{l_c}{l_s}, \quad (1)$$

де l_c – середня ширина стрічки; l_s – середня довжина стебла в стрічці;

- кількість пошкоджених стебел:

$$N = \frac{N_p}{N_s} \cdot 100\%, \quad (2)$$

де N_p – середня кількість пошкоджених стебел у трьох відібраних партіях;

N_s – середня кількість стебел у трьох відібраних партіях.

Для визначення енергетичних затрат на операціях транспортування стебел у бральних рівчаках та каналі вивідного устаткування визначали потужність на ведучому валу брального апарата зі знятим вивідним пристроєм, альтернативним вивідним пристроєм та вивідним пристроєм базової машини ТЛН-1,5 за формулою:

$$P = M \cdot \omega = \frac{\pi \cdot M \cdot n}{30}, \quad (3)$$

де P – потужність на ведучому валу брального апарата, Вт; M – крутний момент на ведучому валу брального апарата, Н·м; ω – кутова швидкість обертання вала, рад/с; n – частота обертання вала, хв.⁻¹

Частоту обертання встановлювали шляхом підбору передатного відношення редуктора для забезпечення швидкості брального паса 2,53 м/с. За цих умов частота обертання на ведучому шківі брального апарата становила $n = 150$ хв.⁻¹ (рис. 2).

На валу I (рис. 2) закріплювали датчик крутного моменту фланцевий К-Т10F-500QSF1S 0 V5 Y, ротор якого встановлений на валу за допомогою кріпильних муфт вісьмома гвинтами М12. Статор датчика кріпився до корпусу льонобралки. Живлення датчик отримував через підсилювач 3. Результати виводились на ПК 2 за допомогою цифрового осцилографа USB Autoscope III 4, підключеного до USB 2,0 комп'ютера. Для обробки отриманих сигналів використовувалась програма USB Осцилограф.



Рис. 2. Вимірювання крутного моменту: 1 – шків з встановленим датчиком крутного моменту; 2 – персональний комп'ютер; 3 – підсилювач; 4 – цифровий осцилограф USB Autoscope III.

Результати дослідів, що проводились згідно вищенаведеної методики подані в табл. 1 та 2.

Таблиця 1

Визначення показників якості

Характеристики стеблостою		Показники якості						Тип машини
Густина стеблостою, шт./м ²	Середня висота стебла, см	на виході з рівчака брального апарата			на виході з вивідного пристрою			
		Розтягнутість, раз	Перекіс стебел, град.	Пошкодженість стебел, %	Розтягнутість, раз	Перекіс стебел, град.	Пошкодженість стебел, %	
750	88,4	1,04	4,0	2,0	1,12	20,8	3,8	ТЛН-1,5
800	89,2	1,08	5,6	3,2	1,19	21,4	5,0	
1000	88,6	1,14	6,3	3,8	1,22	21,9	5,6	
750	88,4	1,04	3,6	1,0	1,10	12,8	3,2	Модерні- зована
800	89,3	1,05	5,3	2,0	1,09	15,8	4,4	
1000	88,5	1,12	5,7	2,3	1,14	18,0	4,8	

Таблиця 2

Визначення показників енергоспоживання

Характеристики стеблостою		Крутний момент, Н·м		Потужність, кВт			Тип машини
Густота стеблостою, шт./м ²	Середня висота стебла, см	на валу ведучого шків брального апарата без вивідного пристрою	на валу ведучого шків брального апарата з вивідним пристроєм	на привод брального апарата без вивідного пристрою	на привод брального апарата з вивідним пристроєм	на привод вивідного пристрою	
750	88,4	102	200	1,61	3,16	1,55	ТЛН-1,5
800	89,2	118	222	1,87	3,52	1,65	
1000	88,6	125	242	1,98	3,83	1,85	
750	88,4	75	120	1,19	1,90	0,71	Модерні- зована
800	89,3	82	133	1,30	2,10	0,80	
1000	88,5	93	157	1,47	2,48	1,01	

Висновки

Результати дослідів показали, що модернізація льнобралки, яка виконана шляхом заміни вивідного пристрою на альтернативний варіант та обґрунтування раціональних параметрів брального апарата є доцільною і приводить до покращення показників якості та зменшення енерговитрат на технологічний процес брання.

Література

1. Патент №2321203 Российская Федерация, МПК А 01 D 45 / 06? А 01 D 59 / 04. Льнотеребилка./ [Ковалев М. М., Хайлис Г. А., Просолов С. В. и др.]; патентообладатель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский, проектно-технологический институт механизации льноводства Россельхозакадемии. – № 2006123820/12; заяв. 05.07.06; опубл. 10.04.08, Бюл. № 10.
2. Пат. 2297754 Российская Федерация, МПК7 А 01 D 45 / 06, А 01 D 63 / 00. Делитель льноуборочной машины / [Ковалев М. М., Лачуга Ю. Ф., Кудрявцев В. В. и др.]; патентообладатель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский, Проектно-технологический институт механизации льноводства Россельхозакадемии. – №2005129047/12; заяв. 16.09.05; опубл. 27.04.07, Бюл. № 12.
3. Летошнев М.Н. Сельскохозяйственные машины/ М.Н. Летошнев// 3-е изд. перераб. и доп. – М.-Л.: Седьхозгиз, 1955. – 764 с.
4. Шликов М.И. Льноуборочный комбайн / Шликов М.И. – М.: Машигиз, 1949.
5. Хайлис Г.А. Теория льнотеребильных аппаратов с поперечными ручьями / Г.А. Хайлис, М.М. Ковалев. – К.: УААН. – 1999. – 90 с.
6. Налобіна О.О. Льнозбиральні комбайни (основи теорії і розрахунку механізмів та питання експлуатації)/ О.Налобіна. – Луцьк, ЛДТУ, 2006. – 208 с.
7. Пат. 55642 Україна МПК А01D45/06. Льнобральний апарат / Налобіна О.О., Герасимчук О.П., Ткачук О.Л., Нікольчук С.С., Шовкомуд О.В. – №201004995; заяв. 26.04.2010; опубл. 27.12.2010. Бюл. №24.