

## АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ СТЕБЛОВОЇ МАСИ КОНОПЕЛЬ ЯК ЕЛЕМЕНТА ТЕХНОЛОГІЙ ЗБИРАННЯ

*Авраменко Є.В.*

*ГЛУХІВСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ С.А. КОВПАКА СНАУ*

*Примаков О.А., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник*

*Коронченко С.П., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник*

*ІНСТИТУТ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР НААН*

---

*У статті проаналізовано актуальність наукового пошуку з питань формування валків зі стебел конопель, як ключового елемента нової ресурсозберігаючої технології збирання.*

**Постановка проблеми.** Збирання технічних конопель – найвідповідальніша операція в технології її вирощування. Лише при правильному і своєчасному збиранні можна повністю зберегти вирощений урожай і його якість, знизити затрати праці, собівартість волокна і насіння та підвищити ефективність коноплярства.

Технологічний процес збирання насінневих конопель зернозбиральними комбайнами включає в себе зрізування різальним апаратом жнивarki стебел конопель на висоті до 150 см і обмолочування скошеної маси в молотарці. Далі виділене насіння, після очищення, транспортується в бункер, а залишки суцвіть клавiшами соломотряса скидається на землю. Залишену на корені після зернокомбайна стеблову масу пропонується збирати машинами загального призначення.

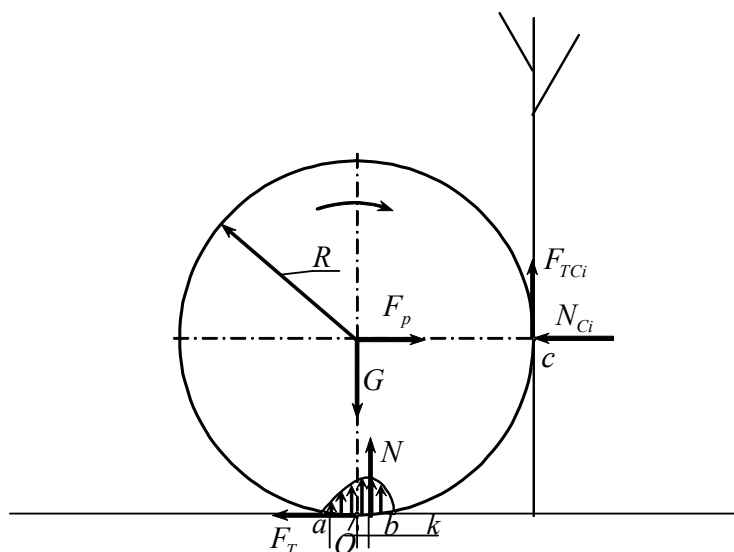
На період весняного збирання стебла конопель перетворюються на тресту та легко зламуються від незначного зусилля. Зі зламаних стебел формують валки. Для цього застосовувались різні сінні граблі, але найефективніше себе зарекомендували роторні граблі (типу ГВР).

При формуванні валків зі стебел конопель отримуємо нерівномірний шар сировини, мало придатний для підбирання прес-підбирачами [1 - 3]. Отриманий валок складається зі стебел великої довжини та діаметру, має підвищений показник по висоті і тенденцію до хаотичного розташування стебел, що призводить до не еластичності матеріалу. Актуальним на сьогодні є питання надання відповідної еластичності даному матеріалу, який був би придатний для підбирання прес-підбирачами за мінімальних енергетичних витрат та втрат самої сировини.

**Аналіз досліджень.** Розроблені в Дослідній станції луб'яних культур технології збирання конопель машинами загального призначення характеризуються застосуванням процесу зламу стебел в період весняного збирання замість їх зрізування в періоду осіннього збирання [2, 4, 5].

Дослідження науковців ДСЛК, проведені в 2008 – 2014 роках, показали, що застосовувати на зламуванні стебел конопель можна як модернізовані ґрунтообробні котки, так і модернізовані роторні граблі [1, 6, 7].

Коток можна розглядати як ведене колесо (рис. 1), що рухається під дією прикладеної до нього сили  $F_p$  в його центрі [8, 9].



**Рис. 1** – Схема взаємодії круглого котка зі стеблостом конопель

У зоні контакту котка з шаром зламаних стебел виникає, внаслідок деформацій, площадка контакту  $ab$ , на якій діє тиск, розподілений за певним законом. Як відомо з курсу теоретичної механіки [10 - 11], при перекочуванні котка реакція  $N$  зміщується в напрямку перекочування на деяку відстань  $k$ . Внаслідок цього виникає момент опору коченню:

$$M_{TP} = kN, \quad (1)$$

де  $k$  – коефіцієнт тертя кочення, що характеризує величину опору коченню сталюого котка по шару стебел конопель, м.

Сили, що діють з боку стебел конопель на коток:

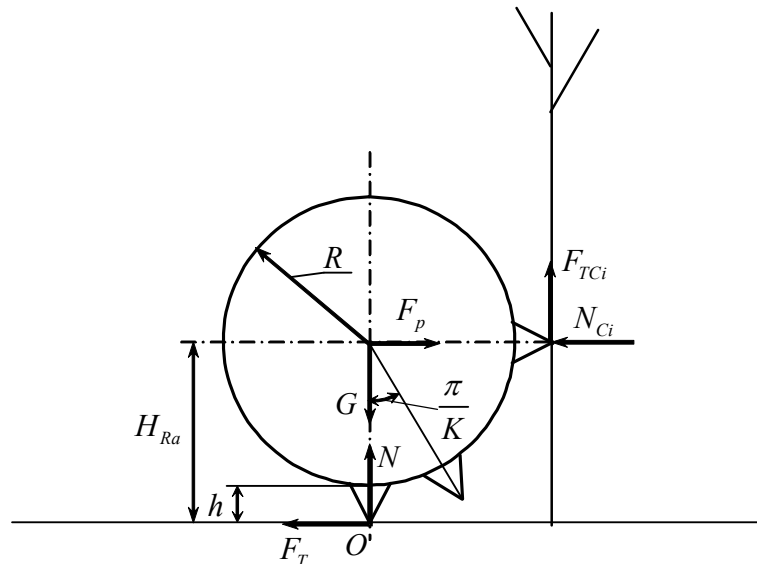
$$N_C = N_{Ci} \frac{B}{d}, \quad F_C = f_C N_C, \quad (2)$$

На стебло з боку котка, згідно з третім законом Ньютона, діють сили  $N_{ki} = -N_{Ci}$  та  $F_{tki} = -F_{TCi}$ .

Необхідною умовою якісного виконання технологічного процесу є зламування стебла біля поверхні ґрунту та відсутність проковзування

котка. Цим умовам задовольняють параметри гладкого котка з радіус, більшим за 0,8 м, маса котка – більше 400 кг.

Гладкі котки з заданими параметрами не завжди доцільно застосовувати в господарстві з економічної та енергетичної точки зору. З метою зменшення параметрів котків та підвищення якості виконання процесу зламування було запропоновано їх модернізацію за допомогою рифлів (рис. 2).

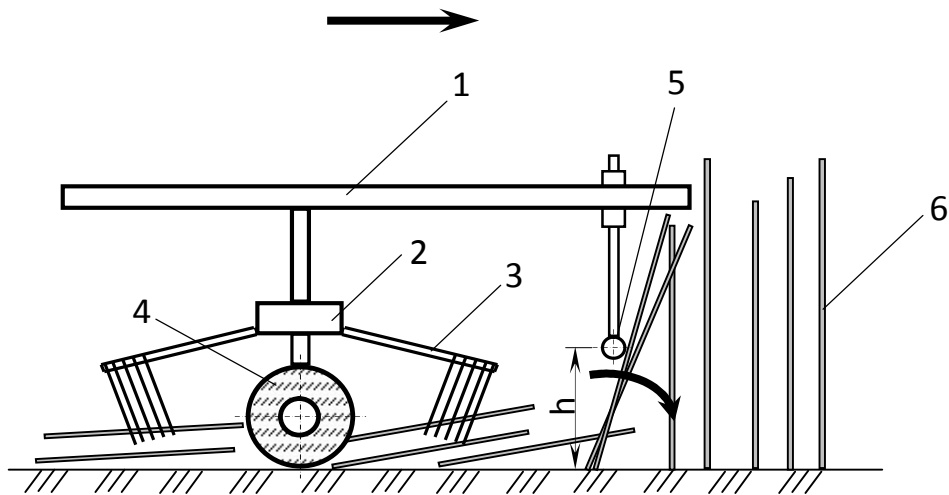


*Рис. 2 – Взаємодія рифленого котка зі стеблом конопель*

Розрахунки вказали на відсутність проковзування котка та зменшення сил зламування стебел конопель [12]. При забезпечені умов наявності радіусу рифленого котка не менше 0,7 м та маси котка не менше 350 кг, виконання технологічного процесу зламування відбувається достатньо ефективно. Тобто, застосування рифлених котків веде до зменшення габаритів і маси котків та покращення виконання технологічного процесу зламування стебел конопель.

Подальші пошуки науковців в напрямі зменшення енергозатрат на збиранні стебел конопель вказали на те, що застосування котків на безпосередньому зламуванні стебел конопель не завжди є доцільним, а тому було запропоновано об'єднати операцію зламування та формування валкових мас зі стебел конопель. Поставлене завдання вирішується тим, що в пристрої для здійснення згрібання стебел конопель, який складається з рами, роторів, граблин з пружинними пальцями та опорних коліс, на рамі, паралельно вісям опорних коліс, встановлено горизонтальний брус (рис. 3).

Виконання операції зламування пристроєм для згрібання дозволяє виключити з технології збирання операцію зламування стебел котками, що суттєво знижує загальні енерговитрати.



**Рис. 3** – Роторні граблі з брусом для нахилу стебел конопель:

1 – рама, 2 – ротор, 3 – граблини, 4 – опорне колесо, 5 – горизонтальний брус, 6 – стебло конопель

Встановлення на рамі пристрою для згрібання горизонтального бруса дозволяє виконувати нахил і зламування стебел в прикореневій зоні безпосередньо перед згрібанням, не застосовуючи додаткових операцій.

Розташування бруса паралельно всім опорних коліс забезпечує його перпендикулярність до напрямку руху пристрою й однакову відстань від вісей лівого та правого роторів.

Пристрій працює наступним чином: за допомогою силового агрегату (трактора) пристрій переміщується по полю. Брус 5, набігаючи на стебла 6, нахилляє та зламує їх в прикореневій зоні. Нахилені стебла, опинившись в зоні дії пружинних пальців граблин 3, захоплюються ними, відриваються від кореня і згрібаються у валок [5].

**Вибір напрямку подальших досліджень.** В результаті застосування роторних граблів з брусом для нахилу стебел конопель отримуємо валок з наступними параметрами (табл., рис. 4), що не можуть дозволити проводити операцію їх підбирання прес-підбирачами.

Прес-підбирачі розраховані на виконання технологічного процесу підбирання еластично-зв'язаної однорідної маси. Деякі стебла конопель довжиною до 1,5 м можуть паралізувати роботу підбираючого механізму.

Попередніми дослідженнями, проведеними в інженерному відділі ДСЛК ІСГПС НААН, підтверджено ефективність та доцільність застосування операції проминання стебел конопель у валках перед операціями підбирання. При цьому інтенсивність проминання (однократне, двократне, трикратне) визначається у відповідності до характеристики стеблового матеріалу та потреби у відповідному матеріалі.

**Таблиця** – Характеристика валків зі стебел конопель у весняний період збирання (дані ДСЛК)

Висота стерні - 120- 130 см		
Номер ділянки	Показники	Значення
1	Висота, см	44
	Ширина, см	1213
	Маса 1 м/п, г	1600
	Діаметр стебел, мм	8-10
	Урожайність	
	- з 1 м <sup>2</sup> , г/м <sup>2</sup>	270
	- з 1 га, ц/га	2,7
Висота стерні - 60-100 см		
2	Висота, см	20,4
	Ширина, см	95
	Маса 1 м/п, г	980
	Діаметр стебел, мм	4-6
	Урожайність	
	- з 1 м <sup>2</sup> , г/м <sup>2</sup>	140
	- з 1 га, ц/га	1,48



**Рис. 4** – Вигляд сформованого зі стебел конопель валка (весняне збирання)

Сфера застосування продукції конопель на сьогодні в різних країнах досить широка. Для України більш традиційним є застосування волокна конопель у текстильному напрямі, але в рамках запропонованої технології його можна використовувати як для виробництва кручених виробів, так і для виробництва різного спектру екологічно чистих матеріалів. У процесі переробки коноплепродукції виходить основна продукція (волокно) та побічна сировина (костриця), яка застосовується для одержання різних матеріалів та речовин. Поглиблена переробка коноплепродукції дозволяє одержувати додаткову сировину, якій також необхідно приділяти належну увагу.

У зв'язку з вище викладеним на сьогодні стає актуальним питання не тільки ефективного збирання стебел конопель високопродуктивними технічними комплексами, але і одночасної їх підготовки до первинної та глибокої переробки. Науковці повинні бути готові мати гнучкі підходи до підготовки коноплесировини з різними вихідними характеристиками.

Постає питання про визначення найефективнішого методу підготовки стеблових матеріалів до послідовних етапів його обробки, визначення типів та видів робочих органів машини, які б ефективно готували стрічку конопель до роботи прес-підбирача.

З метою вирішення даної проблематики заплановані наступні напрямки наукового пошуку:

1) Дослідження процесу зламування стебел конопель в осінній та весняний періоди:

- визначення висоти та сили зламування стебел конопель;
- аналіз структури стебел після зламування та їх придатність до подальшого збирання;
- визначення напрямку та площини дії робочих органів під час руху збирального агрегату;
- вибір та обґрунтування оптимального робочого органу агрегату для зламування, а в подальшому і для підготовки стебел конопель до підбирання прес-підбирачами.

2) Вибір або розробка методик дослідження структурних змін стебел конопель під час збирання різними робочими органами сільськогосподарської техніки.

3) Надання науково обґрунтованих рекомендацій виробництву щодо вибору комплексу збиральної техніки для одержання коноплепродукції з необхідними вихідними параметрами.

**Висновки.** Комплексний підхід до вирішення питань збирання та первинної переробки в коноплярстві завжди є актуальний, оскільки має безпосередній вплив на ефективність галузі в цілому. Зазначені напрями наукових досліджень дозволять визначити оптимальні параметри агрегатів для збирання та обробки стебел конопель на етапах їх зламування, формування у валок, їх обробки та формуванню у паковки, що у свою чергу дозволить одержати коноплесировину для певного напрямку застосування.

1. *Маринченко І.О.* До питання удосконалення технологій збирання конопель двобічного використання / І.О. Маринченко, С.П. Коропченко, О.А. Примаков // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: збірник наук. пр. - УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. - Дослідницьке, 2014. – Вип. 18 (32), кн. 2. – С. 214 – 220.

2. *Пат. № 47837* Україна, МПК А01D91/00 Спосіб збирання стебел конопель після збирання насіння зернозбиральним комбайном / Голобородько П.А., Гілязетдінов Р.Н., Рябченко О.П., Лук'яненко П.В., Макаєв В.І., Примаков О.А. (Україна). № u200909179; Заявл. 07.09.2009; Опубл. 25.02.2010; Бюл. № 4.

3. *Маринченко І.О.* Особливості організації збирання насінневих конопель / І.О. Маринченко, О.А. Примаков // Науково-виробничий журнал “Техніка та технології АПК”. – 2014. - № 9 – С. 7 – 9.

4. *Коноплі: монографія* / [Вировець В.Г., Баранник В.Г., Гілязетдінов Р.Н. та ін.]; під ред. М.Д. Мигалю, В.М. Кабанця. – Суми: Видавничий будинок “Еллада”, 2011. – 384 с.

5. *Пат. № 68628* Україна, МПК А01D91/04 Спосіб збирання стебел конопель / Макаєв В.І., Примаков О.А., Коропченко С.П., Довгополий О.М., Мозоль С.П. (Україна). № u2011 02906; Заявл. 12.03.2011; Опубл. 10.04.2012; Бюл. № 7.

6. *Примаков О.А.* Особливості регламентування елементів технологій збирання льонудовгунця / Примаков О.А., Коропченко С.П., Рева С.В. // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія : Технічні науки. – Луганськ : Видавництво ЛНАУ, 2013. – №51. – С. 191-198.

7. *Примаков О.А.* Залежність якісних показників волокнистої сировини від строків та способів збирання стебел конопель / О.А. Примаков // Наукові нотатки. Зб. наук. ст. Вип. 39, (жовтень – грудень 2012)– Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2012. – С. 163 – 167.

8. *Хайліс Г.А.* Исследование сельскохозяйственной техники и обработка опытных данных / Г.А. Хайліс, М.М. Ковалев. -М.: Колос, 1994. - 170 с.

9. *Хайліс Г.А.* Основи проектування і дослідження сільськогосподарських машин / Г.А. Хайліс, Д.М. Коновалюк. – К.: НМК ВО, 1992. – 320 с.

10. *Писаренко Г.С.* Справочник по сопротивлению материалов / Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. – К.: Наукова-думка, 1975. - 704 с.

11. *Войтюк Д.Г.* Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку: навчальний посібник / Войтюк Д.Г., Яцун С.С., Довжик М.Я.; [за ред. Д.Г. Войтюка]. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 543 с.

12. *Примаков О.А.* Обґрунтування технологічного процесу та параметрів технічних засобів для збирання стебел конопель: дис. ... канд. тех. наук: 29.03.11 / Примаков Олег Аркадійович. – Глеваха-Глухів, 2011. – 189 с.

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ СТЕБЛЕВОЙ МАССЫ КОНОПЛИ КАК ЭЛЕМЕНТА ТЕХНОЛОГИЙ УБОРКИ**

**Авраменко Е.В., Примаков О.А., Коропченко С.П.**

*В статье проанализирована актуальность научного поиска по вопросам формирования валков из стеблей конопли, как ключевого элемента новой ресурсосберегающей технологии уборки.*

## **ACTUALITY OF RESEARCHES OF THE PROCESS OF THE FORMATION OF THE STEMS MASS OF HEMP AS AN ELEMENT OF HARVESTING TECHNOLOGIES**

**Avramenko Ye.V., Prymakov O.A., Koropchenko S.P.**

*The article analyzes the relevance of the scientific search for the formation of hemp rolls as a key element of the new resource-saving harvesting technology.*