

УДК 631.35: 633.521

©О.О.Налобіна, д.т.н., О.П.Герасимчук, к.т.н., Р.В.Ковальчук,
О.Л.Ткачук, к.т.н.
Луцький національний технічний університет

СИСТЕМНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ЗБИРАННЯ СТЕБЕЛ КОНОПЕЛЬ

У статті виконано системний аналіз технологічного процесу збирання конопель з метою пошуку напрямів підвищення технічного рівня пристрою для збирання стебел конопель.

СИСТЕМНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ МЕТОД, КОНОПЛЯ, СТЕБЛО, ПРИСТРІЙ, ПАРАМЕТРИ

Постановка проблеми. Підвищений комерційний інтерес до продукції з конопель потребує удосконалення існуючих та створення нових технологій її збирання. Розвиток технологій збирання конопель потребує впровадження сучасних технічних засобів у технологічні процеси.

Для забезпечення якісного збирання стебел конопель після збирання насіння зернозбиральним комбайном необхідний продуктивний та енергоефективний пристрій для збирання стебел конопель. Підвищення технічного рівня наявних пристроїв можливе з застосування системно-технологічного методу модернізації техніки [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед технологій збирання конопель можна виділити дві групи: традиційні та прогресивні [2]. Прогресивні технології збирання конопель дозволяють скоротити затрати праці та підвищити продуктивність збиральних робіт.

Однією з найперспективніших прогресивних технологій є технологія збирання конопель зернозбиральним комбайном, що включає операції обмолоту із застосуванням зернозбиральних комбайнів, осінньо-зимове приготування трести в польових умовах та збиранням стебел коноплі [3, 4].

Запатентовано пристрій для збирання стебел коноплі, що дає змогу сформувати рівномірний валок паралельно розміщених стебел, полегшує формування рулонів з валка прес-підбирачем та покращує якість отриманої сировини [5]. Підвищення якості технологічного процесу збирання стебел коноплі, зменшення енергомісткості та матеріаломісткості конструкції запропонованого пристрою потребує застосування системного підходу, зокрема системно-технологічного методу модернізації.

Мета дослідження– виконати системно-технологічний аналіз пристрою для збирання стебел коноплі.

Результати дослідження. Принципова схема пристрою для збирання стебел конопель зображена на рис. 1. [1,5]. Він містить раму 1, зварену із круглих труб, карданну передачу 2, ланцюгову передачу 3, конічний редуктор 4, ведучий шків 5, вал 6, шків 7, паси 8, 9 з пальцями 10, ведені шківів 11, 12 та натяжні пристрої 13, 14. Пальці 10 розміщені на пасах 8 та 9 в шаховому порядку.

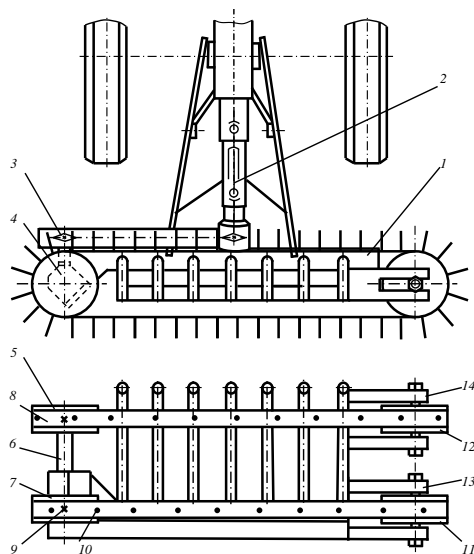


Рис. 1 – Пристрій для збирання стебел конопель

В результаті виконання технологічного процесу пристроєм для збирання стебел коноплі здійснюється якісне перетворення стеблостою у стрічку стебел коноплі з певними показниками:

1) вхідними (кут нахилу стебел до ґрунту α , град; густина стеблостою i , шт./м²; середній діаметр стебел d , мм; вологість стебел W , %; сила зламування одного стебла F , Н), що формують вектор вхідних показників:

$$X = (\alpha \ i \ d \ W \ F). \quad (1)$$

2) вихідними (продуктивність G , га/год., розтягнутість стрічки L , раз; чистота збирання χ , %; перекіс стебел у стрічці β , рад; пошкодженість стебел у стрічці N , %, середній діаметр стебел d ,

мм; вологість стебел W , %;), що формують вектор вихідних показників перетворення:

$$Y = (G L \chi \beta N d W) \quad (2)$$

Технологічний процес збирання стебел коноплі математично можна представити як функціональну залежність вектора вихідних показників: Y від вектора вхідних показників X та конструктивних і функціональних параметрів пристрою для збирання стебел коноплі Z :

$$Y = F(X, Z). \quad (3)$$

До конструктивних та функціональних параметрів пристрою для збирання стебел коноплі, що формують вектор Z , належать: споживана потужність P , кВт., надійність, одним з показників якої є ймовірність безвідмовної роботи $P(t)$, %, металомісткість M , кг, показник конструктивної складності Q , балів:

$$Z = \begin{pmatrix} P \\ P(t) \\ M \\ Q \end{pmatrix}. \quad (4)$$

З врахуванням (1), (2) та (4) математичне представлення процесу збирання стебел коноплі матиме вигляд:

$$(G L \chi \beta N d W) = (\alpha i d W F) \cdot \begin{pmatrix} P \\ P(t) \\ M \\ Q \end{pmatrix}. \quad (5)$$

Аналіз залежності (5) дає змогу сформулювати шляхи підвищення ефективності роботи пристрою для збирання стебел конопель:

1) покращення якісних показників процесу: зменшення розтягнутості стрічки L^- , підвищення чистота збирання χ^+ , зменшення перекосу стебел у стрічці β^- , та пошкоженості стебел у стрічці N^- , %, підвищення ймовірності безвідмовної роботи P^+ , %;

2) зменшення енерговитрат: підвищення продуктивності G^+ , зменшення споживаної потужності N^- , металомісткості пристрою M^- та показника конструктивної складності Q^- .

Вирішення задачі в такій загальній постановці є неможливим та потребує функціонального аналізу збирання стебел конопель з метою виділення часткових задач, розв'язок яких дасть змогу удосконалити

пристрій для збирання конопель.

Функціональний аналіз технологічного процесу збирання стебел конопель пристроєм для збирання стебел конопель дозволив виділити п'ять елементарних операцій: розділення стеблостою конопель пальцями пристрою, затискання стебел конопель між верхніми та нижніми пальцями, зламування стебел конопель, транспортування стебел конопель та розстилення стебел конопель (рис. 2).



Рис. 2 – Функціональна схема технологічного процесу збирання стебел конопель

Кожна з операцій характеризується вхідними та вихідними показниками, параметрами робочих органів, що реалізують дану операцію та енерговитратами на її виконання (рис. 3).

В процесі здійснення технологічного процесу збирання відбувається накладання показників якості окремих операцій, а тому на вході i -ої операції стебла конопель характеризується деякими узагальненими показниками, що формуються на попередніх операціях.

Системний аналіз технологічного процесу збирання стебел коноплі пристроєм для збирання стебел коноплі дає змогу виявити взаємозв'язки та взаємодію структурних елементів пристрою в процесі формування показників якості та енерговитрат.

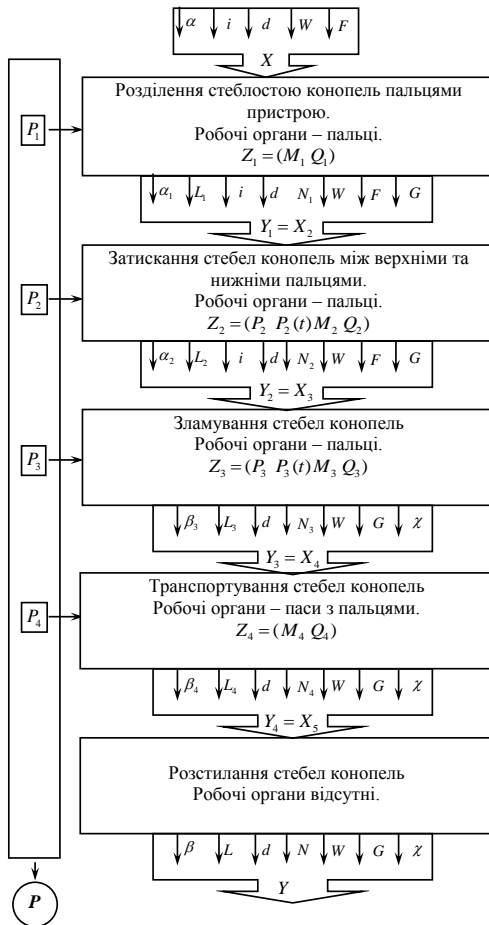


Рис. 3 – Схема формування показників якості та енерговитрат процесу збирання стебел конопель

Висновки. В результаті системного аналізу технологічного процесу збирання стебел коноплі, що здійснюється запропонованим пристроєм, виявлено системний вплив елементарних операцій на формування показників якості та енерговитрат, залежність їх від параметрів та режимів функціонування робочих органів, що уможливило пошук напрямів підвищення технічного рівня пристрою для збирання конопель.

Література

1. Герасимчук О.П. Системно-технологічне обґрунтування модернізації льонобралки: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11 / О.П.Герасимчук. – Львів, 2011. – 24с.
2. Налобіна О.О. Огляд технологій та технічних засобів для збирання коноплі / Налобіна О.О., Герасимчук О.П., Ковальчук Р.В. // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст. – 2016. – Вип. 34. – С. 83-94.
3. Примаков О. Современная техника как фактор развития технологии сбора технической конопли [Электронный ресурс] / О.Примаков. – Режим доступа: <http://tku.org.ua/news/2369> (19.04.2016). – Загл. с экрана.
4. Патент України 116766 UA, МПК A01D 91/04 A01D 45/00. Спосіб збирання стебел конопель / О.О. Налобіна, О.П. Герасимчук, С.П. Коропченко, Р.В. Ковальчук; заявник і патентовласник Луцький національний технічний університет. – № u201610764; заяв. 26.10.2016; опубл. 12.06.2017, Бюл. №11.
5. Патент України 116268 UA, МПК A01D 45/06 Пристрій для збирання стебел конопель / О.О. Налобіна, О.П. Герасимчук, С.П. Коропченко, Р.В. Ковальчук; заявник і патентовласник Луцький національний технічний університет. – № u201612654; заяв. 12.12.2016; опубл. 10.05.2017, Бюл. №9.