

УДК 631.352.2

Т. Рибак, докт. техн. наук, проф., М. Бабій, А. Бабій, канд. техн. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИВОДУ КОСАРКИ

T.Rybak, M. Babiy, A.Babiy

EXPERIMENTAL RESEARCHES OF MECHANISM OF MOWER

Плануючи експериментальні дослідження, відповідно до завдань, що є поставленими в роботі, програма досліджень повинна бути складена таким чином, щоб охопити всі етапи. Як було теоретично доведено в [1], що підвищення продуктивності роботи ріжучого апарату лежить в площині підвищення його поступальної швидкості, а від того, для витримування заданого кінематичного режиму, і підвищенні відносної швидкості ножа косарки. Відомим є той факт, що із збільшенням відносної швидкості ріжучого апарату квадратично зростає його сила інерції, яка має негативний вплив на приводний механізм косарки. Крім того, суттєво зростають витрати потужності на привод. Вирішенням цієї проблеми стало використання додаткових пружних елементів з регульованими параметрами. Теоретично підтверджено їх ефективність. Тому основною задачею експериментальних досліджень є довести збіжність теоретичних розрахунків з реальними показниками досліджуваних величин.

З цією метою програма і методика проведення експериментальних досліджень повинна включати такі етапи: розробити практичну конструкцію додаткових пружних елементів з регульованими параметрами та забезпечити їх встановлення і роботу на дослідному зразкові косарки сегментно-пальцевої; використовуючи наявні технічні засоби забезпечити можливість фіксувати частоту обертання кривошипа на усталеному режимі його роботи; встановити на приводі моментомір, який буде фіксувати величину моменту, що передається приводом косарки на різних режимах її роботи. Вимірювання проводити з використанням додаткових пружних елементів з регульованими параметрами та без них; провести польові випробування косарки для встановлення раціональних кінематичних режимів з метою забезпечення якісного виконання технологічного процесу та мінімального енергоспоживання на привод.

Для проведення експериментальних досліджень було розроблено дослідний зразок косарки сегментно-пальцевої на базі малогабаритної косарки польського виробництва «ОСА».

З цією метою побудовано матрицю планування повного факторного експерименту типу 2^3 , де фактори представлені в безрозмірному масштабі. Для виконання ж реального експерименту потрібно привести фактичні значення рівнів та інтервалів варіювання, табл. 1.

Таблиця 1

Фактичні значення рівнів та інтервалів варіювання

Назва і позначення факторів	Рівні варіювання			Інтервали варіювання
	-1	0	+1	
Жорсткість першого пружного елемента - x_1 , Н/м	35000	40000	45000	5000
Жорсткість другого пружного елемента - x_2 , Н/м	35000	40000	45000	5000
Параметр, що характеризує момент початку (кінця) роботи пружного елемента - x_3 , м	0.002	0.004	0.006	0.002

Для виконання експериментальних досліджень було використано три пари пружних елементів із приведеними в табл. 1 характеристиками жорсткості. Параметр, що характеризує момент початку (кінця) роботи пружного елемента встановлювався обертанням втулок із зовнішньою різьбовою частиною у внутрішній різьбовій частині корпусу пристрою з регульованими параметрами [2].

Крутний момент передає спеціально виготовлений карданний вал, що одним кінцем з'єднується з пружною муфтою через з'єднувальну вилку, а іншим кінцем приєднується до шарніра Гука моментоміра підключеного до вимірювальної апаратури.

Експериментальні дослідження виконувалися поспіль на різних ділянках, де проводили скошування культур, що відрізняються відмінною питомою роботою, яка витрачається на зріз рослин з одиниці площі. Після статистичної обробки результатів експерименту отримано рівняння регресії

$$y(x_1, x_2, x_3) = 0.04823x_1 + 0.06346x_2 + 459975x_3 - 0.000001586x_1x_2 - 7.89x_1x_3 - 14.945x_2x_3 + 0.000324x_1x_2x_3 + 433.1.$$

Результати досліджень, представимо у вигляді 3-D графіків, рис. 1. Для отримання графічного зображення поверхні відгуку зафіксуємо при мінімальному ($x_1 = 35 \cdot 10^3$ Н/м), середньому ($x_1 = 40 \cdot 10^3$ Н/м) та максимальному ($x_1 = 45 \cdot 10^3$ Н/м) значеннях жорсткості першого пружного елемента, а значення жорсткості другого пружного елемента (x_2) змінюватимемо в межах від мінімального значення $35 \cdot 10^3$ Н/м до максимального $45 \cdot 10^3$ Н/м. Також, другою змінною буде параметр, що характеризує момент початку (кінця) роботи пружного елемента (x_3). Його значення варіюємо в діапазоні $x_3 = 0.002 \div 0.006$ м. Аналогічним чином фіксуємо значення другого та третього незалежних факторів. Представимо результати дослідів першої серії, рис. 1.

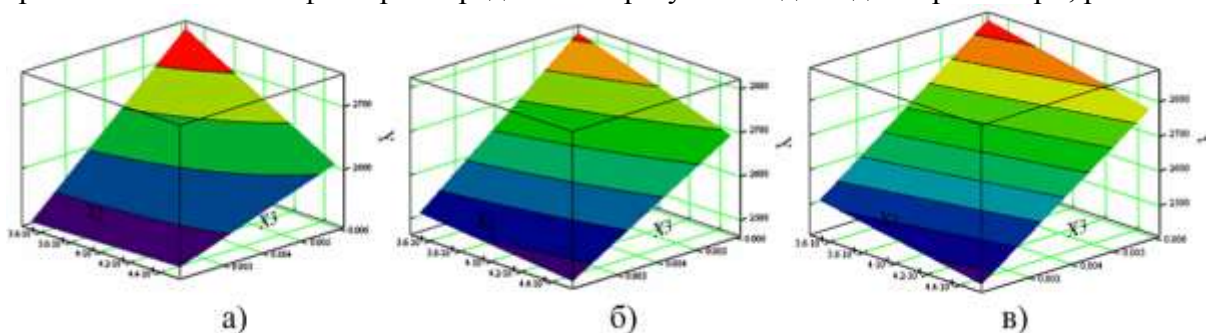


Рис. 1. Значення потужності (Вт) на приводі при зафіксованих значеннях жорсткості першого пружного елемента:

а – $x_1 = 35 \cdot 10^3$ Н/м; б – $x_1 = 40 \cdot 10^3$ Н/м; в – $x_1 = 45 \cdot 10^3$ Н/м.

За графічними зображеннями трьох серій результатів вибираємо раціональні значення незалежних параметрів, поєднанням значень яких можна досягнути мінімальної споживаної потужності на приводі косарки, що підтверджує розроблену теорію розрахунку такого апарату.

Література

1. Бабій А. В. Обґрунтування конструктивних особливостей енергозберігаючого приводного механізму косарки / А. В. Бабій, Т. І. Рибак, М. В. Бабій // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 134 “Технічний сервіс машин для рослинництва”. – Харків, 2013. – С. 116–122.
2. Пат. 92982 Україна, МПК (2014.01) A01D 34/00. Привідний механізм косарки / Бабій А. В., Бабій М. В.; заявник та власник Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – № U 2014 04200; заявл. 18.04.2014; опубл. 10.09.2014, Бюл. № 17.