

**СЕКЦІЯ: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ, МАШИНО- ТА ПРИЛАДОБУДУВАННІ**

**УДК 631.352**

**А.В. Бабій, канд. техн. наук, доц., І.А. Симчак, І.В. Говдун**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИСТРОЮ ДЛЯ РОЗПУШЕННЯ СКОШЕНОЇ МАСИ КОСАРКОЮ-ПЛЮЩИЛКОЮ**

**A.V. Babiy, Ph.D., Assoc. Prof. I.A. Symchak, I.V. Hovdun**

**REASONING OF DEVICE PARAMETERS FOR CUTTED MASS LOOSENING BY MOWER-ROLLER OUT**

Збільшення об'ємів кормовиробництва лежить в основі успішного розвитку тваринницької галузі. Вагомою складовою грубих кормів є заготівля сіна [1]. Процес тим ефективніший, в плані збереження поживних речовин, якщо висихання зеленої маси проходить в якнайкоротші терміни. Даний технологічний процес успішно реалізують косарки-плющилки, які обладнані валом-розпушувачем сплющеної маси, що є предметом даного дослідження.

За результатами математичного моделювання руху скошеної маси отримано систему диференціальних рівнянь другого порядку, яку приведено до системи звичайних диференціальних рівнянь 1-го порядку, використовуючи правило пониження степенів системи диференціальних рівнянь вищого порядку.

Дану систему інтегровано методом Рунге-Кутти 4-го порядку. Для знаходження числового розв'язку задачі задано початкові умови та знайдено значення:

$x_{10}, x_{20}, x_{30}$  – координати точки, а  $x_{40}, x_{50}, x_{60}$  – проекції швидкості точки на нерухомій осі координат в поточний момент часу.

Для визначення величин було  $x_{10}, x_{20}, x_{30}$  введено поняття середнього радіуса пучка трави  $\rho_0$ , вважаючи, що у просторі цей пучок зустрічається з пальцем в певній точці та вперше. А також пучок зрізаної маси поступає на вал в момент, коли палець знаходиться в граничному положенні – на одній лінії з центром пучка (тобто вважаємо, що даний палець не транспортує пучок, а транспортуватиме його наступний з чотирьох пальців).

Аналіз числових даних реальних величин кутової  $\omega$  та колової  $u$  швидкостей вала показує, що за час поки палець перейде з положення А в положення В (кут повороту  $\pi/2$ ), пучок трави встигає потрапити на вал і, можливо, прокочується по ньому за рахунок обертання останнього. В початковий момент часу вважаємо, що наш матеріальний центр пучка радіусом  $\rho_0$  знаходиться в деякому положенні  $M_0$ .

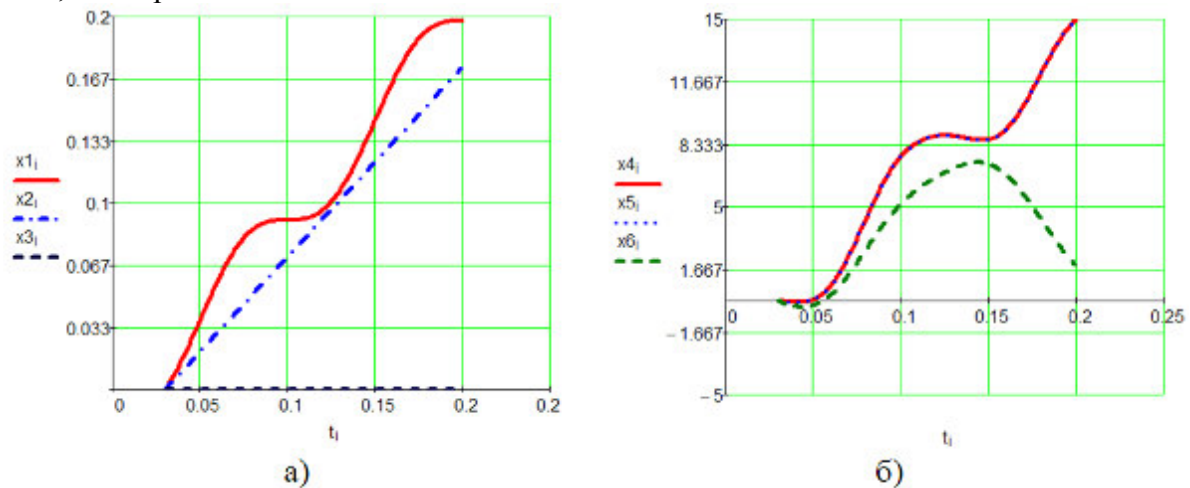
Такі обґрунтування дають можливість врахувати відхилення центра мас трави від осі подавання. В момент, коли точка покидає палець, визначається положення маси, величина і напрямок її швидкості у просторі, тобто кут між вектором швидкості і горизонтальною площиною та кут між площиною наступної траєкторії маси і лінією центру вала.

Враховуючи такі припущення та отримавши числові розв'язки диференціальних рівнянь моделі руху пучка трави, отримано ряд параметрів, які характеризують функціональні властивості вала-розпушувача [2].

Результати досліджень представимо у вигляді графіків, рис. 1.

Кут між вектором швидкості і горизонтальною площиною визначає висоту підйому скошеної маси при падінні з вала. Необхідно відзначити, що технологічний процес виконується задовільно пристроєм, коли даний кут знаходиться в межах  $1^\circ - 6^\circ$ .

Величина вказаного кута характеризує вертикальні параметри стабільності потоку маси, що передається.



а – проекції переміщень пучка скошеної маси на відповідні осі  $x, y, z$ ;

б) – аналогічно проекції швидкостей

Рисунок 1. Результати числових розв’язків системи диференціальних рівнянь рух скошеної маси

При куті нахилу пальців  $\gamma = 5^\circ$  кут підйому має від’ємне значення в межах частот обертання до 360 обертів за хвилину. Якщо прийняти  $\rho_0 = 5 - 25$  мм, то при зменшенні середньої величини, наприклад  $\rho_0$  до 5 мм, кут підйому набуває додатного значення для 300 об/хв вала.

Підставляючи в отримані залежності зміну кута нахилу пальця  $\gamma$  через інтервал  $5^\circ$ , при відповідних величинах  $\rho_0$ , отримано важливий конструктивний параметр розпушувального пристрою – кут висоти підйому скошеної маси  $\gamma = 1^\circ$ , який є найбільш оптимальним для всього діапазону частот обертання вала.

Другий, не менш важливий параметр – кут  $\varphi$ , що лежить між вектором швидкості та лінією центра вала. Він характеризує якість виконання процесу та впливає на формування потоку транспортуючої маси (кут розсіювання). Оптимальні умови роботи механізму, коли величина кута  $\varphi$  знаходиться в межах від  $5^\circ$  до  $10^\circ$ .

Третім важливим показником пристрою є дальність польоту скошеної маси. Дальність польоту не тільки забезпечує процес падіння маси з вала, але і розпушування скошеної маси.

Результатом реалізації математичної моделі є отримання траєкторії руху та дальності польоту скошеної маси в залежності від радіуса пучка трави  $\rho_0$ , кута нахилу пальців  $\gamma$  і числа обертів вала  $n$ . Отримані геометричні і конструктивні характеристики подані у вигляді графічних залежностей, користуючись якими можна підібрати раціональні конструктивні та кінематичні параметри розглядуваного пристрою.

### Література.

1. Бабій А. Динамічна модель енергозберігаючого приводного механізму косарки / А. Бабій, М.Бабій // Вісник ХНТУСГ. – Випуск 145 “Технічний сервіс машин для рослинництва”. – Харків, 2014. – С.112–118.
2. Бабій М. Дослідження роботи енергозберігаючого приводного механізму косарки / М.В.Бабій, А.В. Бабій // Вісник ТНТУ. Випуск 1 (77), 2015. – С.149–161.