

Список літератури

1. Леженкин А.Н. Технология уборки зерновых методом очесывания на корню: состояние и перспективы / А.Н. Леженкин, В.И. Кравчук, А.С.Кушнарев.– Дослідницьке, 2010.- 400с.

2. Леженкин А. Н. Перспективная технология уборки зерновых для фермерских и крестьянских хозяйств юга Украины / А.Н. Леженкин / Актуальные проблемы инженерного обеспечения АПК :междунар. науч. конф. – Ярославль, 2003 – ч. III. с. 28-29.

3. Пат. 98161 У Україна, МПК А01D41. / 08 (2006. 01) Причіпнозбиральна машина / І. О. Леженкін, С. М. Григоренко (Україна); заявник і патентотримувач Таврійський державний агротехнологічний університет. – № У 201408537; заявл. 28. 07. 2014; надр. 27.04.015, Бюл. № 8.

УДК 631.354.2.028

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТЕРУ ОБЧАСНОГО ВОРОХУ ЗЕРНОВИХ

Леженкін О.М., д.т.н., проф., Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Рубцов М.О., к.т.н., доц., Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Головльов В.А., асп., Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Summary: The construction method of the mathematical model based on the speed of movement of grain after stripper module particles in the air flow is presented in implicit form

Keywords: Combed grain heap; mathematical model; pneumatic transport.

Розглянемо часточку обчесаного вороху зернових, яка рухається від пневмотранспортеру до причепа-возника. На часточку впливатиме сила тяжіння і сила дії повітряного потоку (рис.1)

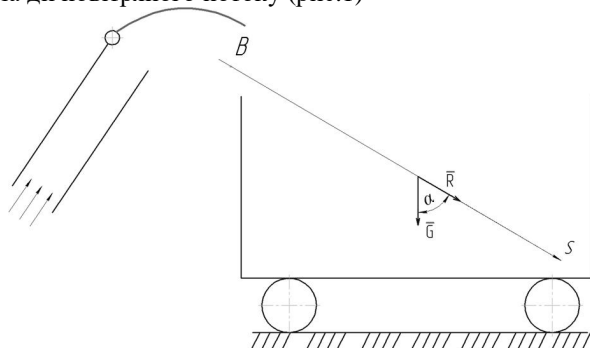


Рис.1. Схема сил діючих на часточку обчесаного вороху

Для аналізу динаміки руху часточки складемо диференційне рівняння. Перед складанням диференційного рівняння зробимо наступні припущення:
 – швидкість повітряного потоку стала;
 – повітряний потік спрямований прямолінійно
 Перше припущення дає нам можливість зробити висновки про те, що переносна сила інерції дорівнює нулю, а другу припущення дозволяє нехтувати коріолісовою силою інерції. Таким чином внаслідок цих міркувань ми можемо записати рівняння відносного руху часточки у вигляді [1]

$$m \frac{d\vec{u}}{dt} = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k \quad (1)$$

де \vec{u} – відносна швидкість часточки, $\frac{M}{c^2}$;

$\sum_{k=1}^n \vec{F}_k$ – геометрична сума прикладних сил, Н;

m – маса часточки, кг.

Спроектуємо векторне рівняння на вісь S

$$m \frac{du}{dt} = \sum_{k=1}^n F_{ks} \quad (2)$$

де u – швидкість часточки, тобто відносна швидкість, $\frac{M}{c}$;

$\sum_{k=1}^n F_{ks}$ – сума проекцій сил діючих на часточку по вісі S, Н.

В свою чергу сума проекцій сил, діючих на часточку дорівнює:

$$\sum_{k=1}^n F_k \cos \alpha = R + G \cos \alpha \quad (3)$$

де α – кут між віссю S_i вектором сили тяжіння частинки (визначається експериментально).

Підставимо вираз (3) в рівняння (1)

$$m \frac{du}{dt} = R + G \cos \alpha \quad (4)$$

Сила дії повітряного потоку визначається за формулою Ньютона:

$$R = k r_n F (V_n - u)^2 \quad (5)$$

де k – коефіцієнт опору повітря;

r_n – густина повітря, $\frac{кг}{м^3}$;

F – площа проекції тіла на площину перпендикулярну до напрямку дії повітряного потоку;

V_n – швидкість повітряного потоку;

Сила тяжіння визначається за формулою [2]:

$$G = mg, \quad (6)$$

де g – прискорення вільного падіння, $\frac{M}{c^2}$.

Підставляємо формули (5) і (6) в диференціальне рівняння (4), маємо:

$$m \frac{du}{dt} = k r_n F (V_n - u)^2 + mg \cos a. \quad (7)$$

В результаті отримано диференціальне рівняння (7), розв'язок якого дає можливість отримати математичну модель руху часточки у вигляді:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} \ln \left| u^2 - 2uV_n + V_n^2 + \frac{gm \cos a}{k r_n F} \right| - \frac{1}{2} \ln \left| u^2 - 2uV_n + V_n^2 + \frac{gm \cos a}{k r_n F} \right| + \\ & + \frac{V_n}{\sqrt{\frac{gm \cos a}{k r_n F}}} \times \operatorname{arctg} \frac{u - V_n}{\sqrt{\frac{gm \cos a}{k r_n F}}} - \frac{V_n}{\sqrt{\frac{gm \cos a}{k r_n F}}} \times \operatorname{arctg} \frac{u_B - V_n}{\sqrt{\frac{gm \cos a}{k r_n F}}} = \frac{k}{m} r_n F \times S \end{aligned} \quad (8)$$

Висновки

1. Побудовано математичну модель руху часточки обчисаного вороху у повітряному потоці у неявному вигляді, яка встановлює залежність між швидкістю руху часточки і швидкістю повітряного потоку з урахуванням її міделевого перерізу, маси, та довжини шляху.

2. З отриманої моделі шляхом механіко–математичних досліджень можна визначити в явному вигляді залежність швидкості руху часточки обчисаного вороху від швидкості повітряного потоку, що в подальшому дозволить визначити витрати енергії у причеп–возик.

Список літератури

1. Булгаков В.М., Литвинов О.І., Войтюк Д.Г. Інженерна механіка. (Частина 1. Теоретична механіка)./ За редакцією В.М. Булгакова. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 504 с.
2. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Бароновський, В.М. Булгаков та ін; за ред. Д.Г. Войтюка–К., Вища освіта, 2005. – 464 с.