

## ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ І ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОЧИСТКИ ЗЕРНА

Михайлов Є.В., к.т.н.,

Дудка В.С., асп.<sup>1</sup>

Білокопитов О.О., асп.<sup>1</sup>

Бойко С.С., магістрант.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

*Тел. (0619)42-21-32*

**Анотація** - в роботі проведено визначення факторів і параметрів процесу попередньої очистки зерна ворохоочісника скальператорного типу.

**Ключові слова** – зерно, зерновий ворох, ворохоочісник, фактори і параметри очистки, очистка зерна, машина попередньої очистки зерна, скальператор.

*Постановка проблеми.* Для більш точного визначення умов переходу зернового потоку з лотка-інтенсифікатора на циліндричне решето (ЦР) в зерноочисних машинах попередньої очистки скальператорного типу потрібен аналіз факторів, параметрів та режимів роботи машини. Проведений аналіз дозволить мати підставу для виділення основних технологічних, кінематичних і конструктивних параметрів досліджуваного процесу.

*Аналіз останніх досліджень.* В останніх дослідженнях визначаються такі фактори і параметри: зазор між поверхнею скатної дошки і циліндричним решетом; діаметр решета; кутова швидкість його обертання; кут нахилу скатної дошки; кут подачі зернового вороху; довжина циліндричного решета; розміри отворів решета; подача вихідного матеріалу; кількість сходового матеріалу; кількість проходного матеріалу; засміченість та вологість зерна. [1,2]

*Мета дослідження.* Визначити фактори і параметри процесу попередньої очистки зерна ворохоочісника скальператорного типу.

*Основна частина.*

Проведений аналіз дозволяє виділити основні технологічні, кінематичні і конструктивні параметри досліджуваного процесу.

Кінематичний режим роботи ворохоочісника визначається виходячи з радіуса і кутової швидкості циліндричного решета  $\omega_p$  і очисної щітки  $\omega_{щ}$  (Рис. 1.в).

© к.т.н. Михайлов Є.В., інженер Дудка В.С., інженер Білокопитов О.О., інженер Бойко С.С.

<sup>1</sup> - науковий керівник к.т.н., доц. Михайлов Є.В.

Для переведу зернового матеріалу в псевдорозріджений стан під лоток-інтенсифікатор подається стиснене повітря при визначеній подачі  $Q$  і тиску  $P$  повітряного потоку. При цьому зернова суміш надходить до решета із середньою швидкістю  $V_c$ . Над шаром, що рухається, у зоні лотка-інтенсифікатора виділення бур'янистих домішок, а також утрати повноцінного зерна у відходи визначається максимальною швидкістю  $V_b$  повітряного потоку в сепараційній камері.

Поверхня лотка-інтенсифікатора нахилена до горизонталі під кутом  $\alpha_d$  (Рис. 1.а), при цьому положення його щодо циліндричного решета з радіусом  $R$  визначається кутом подачі  $\beta_a$  установки нижнього кінця лотка. Нижній ряд зерен сковзає по поверхні лотка і надходить на поверхню циліндра в крапку А; верхній ряд зерен надходить на поверхню циліндра в крапку В, обумовлену кутом подачі  $\beta_{об}$ . Положення очисної щітки щодо горизонтального діаметра решета фіксується при значеннях кута  $\beta_{щ}$ .

На напрямок і інтенсивність руху струменів повітря минаючих через жалюзі зі швидкістю  $V_{ж}$  у внутрішню порожнину барабана впливають параметри (Рис. 1.в): кут нахилу жалюзійної перегородки щодо горизонталі  $\delta_1$ , кут нахилу стулок жалюзі до горизонталі  $\delta_2$ , ширина прохідного перетину  $b_{ж}$ , тиск повітря  $P$  та його подача  $Q$ .

До конструктивних параметрів лотка-інтенсифікатора відносяться (Рис. 1.в):  $L_d$  – довжина,  $t_d$  – товщина,  $\gamma_d$  – кут виходу струменів повітря з щілини,  $b_d$  – ширина щілини,  $l_d$  – відстань між щілинами (крок).

На процес сепарації у ворохоочиснику впливають також: тип, форма і розміри вічок решітній поверхні; діаметр циліндричного решета; ширина робочої зони сепаратора; форма і розміри сепараційної камери; матеріал повітропроникних і решітній поверхні; час обробки.

При псевдозрідженні зернових сумішей на процес розшарування і сепарації впливають фізико-механічні властивості вихідного матеріалу: сипкість; натура; засміченість; вологість; коефіцієнти внутрішнього і зовнішнього тертя часток; розходження компонентів по розмірах; співвідношення кількості легких, дрібних і великих домішок; розходження компонентів за формою, станом поверхні, щільністю, аеродинамічним властивостям, пружності.

Аналізуючи умови переходу зернового потоку з лотка-інтенсифікатора на циліндричне решето (Рис. 1) приймемо наступні допущення:

- опір повітря відсутній;
- взаємодія часток, що надійшли на поверхню лотка і ЦР, не враховується;
- частки зернового матеріалу є абсолютно твердими тілами;
- розглядаємо частки як матеріальні точки при їхньому відносному русі по поверхні решета;

- коефіцієнт тертя точки об поверхню барабана постійний і не залежить від швидкості її руху і тиску;
- швидкість виходу струменів повітря з отворів лотка-інтенсифікатора постійна по довжині і ширині лотка;
- частка рухається по зовнішній поверхні циліндра з відставанням.

При цьому на крапку М буде діяти сила ваги  $G$  нормальна реакція поверхні  $N$ , сила тертя  $F$ , тангенціальна сила інерції  $C^t$  і нормальна сила інерції  $C^n$ .

Просіванню зернівок через поверхню циліндричного решета сприяє швидкість шару  $V_c$  зернового матеріалу, що розкладається на дві складові – нормальну  $V_c^n$ , спрямовану по радіусі усередину циліндра, і тангенціальну  $V_c^t$ .

При влученні часток у зону струменя повітря, що виходить із щілини лотка-інтенсифікатора зі швидкістю  $V_{л}$ , на шар зерна будуть діяти (Рис. 1 б):  $R$  - сила впливу повітряного потоку;  $S$  - складова сили  $R$  на переміщення зернового шару;  $T$  - складова сили  $R$  на псевдозрідження матеріалу;  $F_{л}$  - сила тертя шару зерна об бічні стінки лотка;  $P_1$  - сила нормального тиску шару зерна на поверхню лотка;  $P_2$  - гравітаційна складова на переміщення шару матеріалу.

У результаті отриманої апріорної інформації, вивчення літературних джерел можна припустити, що класичний математичний опис розглянутого процесу представляє велику складність через велику кількість, як внутрішніх, так і зовнішніх сил, що діють на зерновий матеріал при різних етапах її проходження по робочому органі.

Якщо врахувати, що багато вхідних параметрів є випадковими в ймовірно-статистичному змісті, то і модель функціонування досліджуваного очисника вороху виявляється досить складної для аналізу, синтезу й оптимізації технологічного процесу попереднього очищення зерна.

Тому користуючись даними досліджень було виділено 8 факторів:

- подача повітря  $x_1$ , м<sup>3</sup>/с;
- подача зернового матеріалу  $x_2$ , кг/с;
- коефіцієнт живого перетину лотка-інтенсифікатора  $x_3$ , %;
- кут повороту лотка-інтенсифікатора щодо горизонталі  $x_4$ , град;
- кут виходу струменів повітря з щілин лотка-інтенсифікатора  $x_5$ , град;
- кут нахилу жалюзійної перегородки щодо горизонталі  $x_6$ , град;
- кут нахилу стулок жалюзі до горизонталі  $x_7$ , град;
- коефіцієнт живого перетину жалюзійного повітророзподільника  $x_8$ , %.

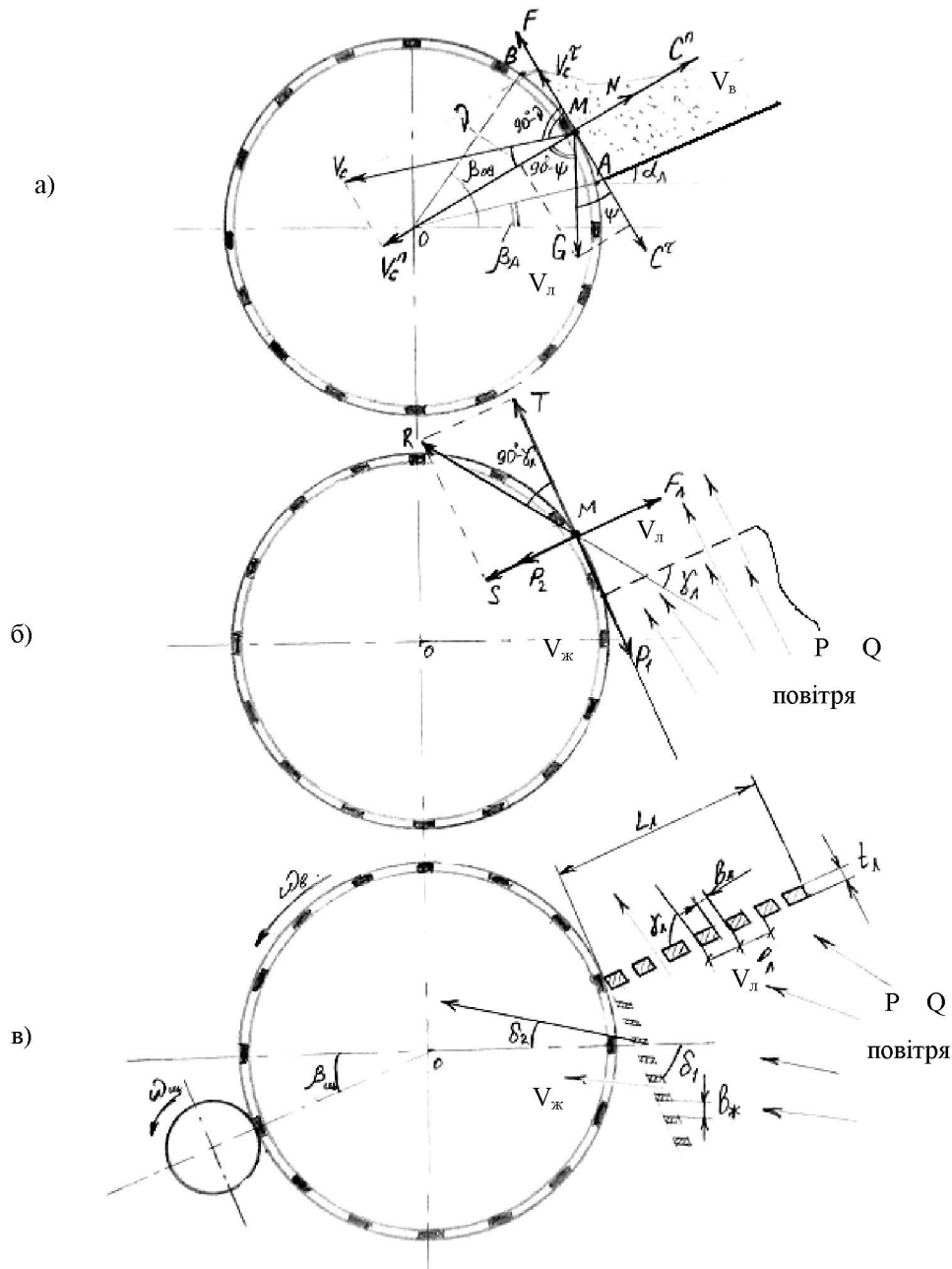


Рисунок 1 – Схема до визначення умов переходу зернового потоку з лотка-інтенсифікатора на циліндричне решето:

- а) схема сил, діючих на зерно без впливу повітря;
- б) схема сил, діючих при впливі повітря на зерно крізь лоток-інтенсифікатор;
- в) схема при подачі повітря до лотка-інтенсифікатора та жалюзійного розподільвача та їх параметри.

Як критерії оптимізації приймали:

- питому продуктивність  $u_1$ , т/(м·год);
- утрати повноцінного зерна у відходи  $u_2$ , %;
- повноту виділення бур'янистої домішки  $u_3$ , %.

*Висновки.* Визначені основні фактори, що впливають на робочий процес пневморешітного сепаратора. До них відносяться:  $Q_{\text{ш}}$  – по-

дача повітря, м<sup>3</sup>/с;  $Q_3$  – подача зернового матеріалу, кг/с;  $f_{\text{л}}$  – коефіцієнт живого перетину лотка-інтенсифікатора, %;  $\alpha_{\text{л}}$  – кут повороту лотка-інтенсифікатора щодо горизонталі, град;  $\gamma_{\text{л}}$  – кут виходу струменів повітря з щілин лотка-інтенсифікатора, град;  $\delta_1$  – кут нахилу жалюзійної перегородки щодо горизонталі, град;  $\delta_2$  – кут нахилу стулок жалюзі до горизонталі, град;  $f_{\text{ж}}$  – коефіцієнт живого перетину жалюзійного повітророзподільника, %.

#### Література.

1. *Вольнкін В.В.* Повышение эффективности процесса отделения крупных примесей из зернового вороха скальператором : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» / В.В. Вольнкін; Челябинский государственный агроинженерный университет. - Челябинск, 2007.-24 с.
2. *Воинков В.П.* Повышение эффективности очистки сои от дурнишника на фрикционном сепараторе барабанного типа : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» / В.П. Воинков; Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева - Челябинск, 2007.-20 с.
3. *Аблогін М. М.* Обґрунтування технологічної схеми і параметрів пристрою для сепарації обчесаного вороху рису: автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. . 05.20.01 – «Механізація сільськогосподарського виробництва» / М. М. Аблогін; Таврійський державний агротехнологічний університет. – Мелітополь, 1998. – с. 17

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ И ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ЗЕРНА

Михайлов Е.В., Дудка В.С., Белокопитов А.А., Бойко С.С.

#### *Аннотация*

В работе проведено изучение факторов и параметров процесса предварительной очистки зерна ворохоочистителя скальператорного типа.

### DEFINING OF FACTORS AND PARAMETERS OF GRAIN PRECLEANING PROCESS

Ye. Mikhaylov., V. Dudka., A. Belokopytov., S. Boyko.

#### *Summary*

Defining of factors and parameters of grain pre-cleaning process of scalperator type cleaner is realized.