

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***X Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
116-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***23-24 лютого 2023 року
м. Київ***

5. Liners and teat end health / Ynte H. Schukken, Lennart G. Petersson, Bradley J. Rauch // NMC Annual Meeting Proceedings, 2006. – pp. 183-196.

6. До питання взаємодії дійкової гуми та дійки у процесі машинного доїння корів / Ткач В.В. // Загальнодержавний збірник «Механізація та електрифікація сільського господарства». ННЦ «МЕСГ». Вип. №5 (104), Глеваха, 2017. – С.143-148.

УДК 631.362.3

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВІДОКРЕМЛЕННЯ ЛЕГКИХ ДОМІШОК В ПНЕВМОСЕПАРУЮЧИХ КАНАЛАХ

С. П. СТЕПАНЕНКО, д.т.н., с.н.с.,

*Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва
Національної академії аграрних наук України, смт. Глеваха*

Б. І. КОТОВ, д.т.н., професор;

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»;

У осадовій камері дрібнодисперсний пил і частинки полови практично не осідають. Дані домішки в пневмосепараторах із розімкненим циклом роботи повітряного потоку виводяться з пневмосепаруючого каналу. Крім того, ці домішки в сепараторах із розімкненим циклом роботи повітряного потоку через нещільності аспіраційної системи, яке знаходиться під надлишковим статичним тиском P_{sv} , можуть разом з повітрям виходити назовні і створювати підвищену запиленість біля машин для очищення зерна [1-3].

Винесені повітряним потоком з осадової камери легкі домішки доцільно відводити до частини повітря безпосередньо із зони вихідного каналу вентилятора.

Однак щоб видалити з пневмосистеми за різних режимів її роботи в аспіраційну мережу, потрібна мінімальна кількість Q повітря при максимальному вмісті в ньому частинок легких домішок, тому необхідно виявити місце їх найбільшої концентрації в зоні вихідного каналу вентилятора. Для цього потрібно визначити траєкторії руху легких домішок, які вилітають в канал аспірації (рис. 1).

З робочого колеса вентилятора в зону вихідного каналу частка надходить з деякою початковою швидкістю v_{01} під кутом α_0 до дотичної $\tau-\tau$.

З урахуванням початкових умов введення частки, можемо записати, що в інерційній системі координат при русі на частку діє сила опору \bar{R} повітряного потоку і сила тяжіння \bar{G} . Тоді з урахуванням основного рівняння динаміки руху матеріальної точки $m\bar{a} = \bar{R} + \bar{G}$ в проекціях на вибрані осі Ox і Oy нерухомої системи координат xOy в найбільш загальному вигляді отримаємо відому систему диференціальних рівнянь [1-4].

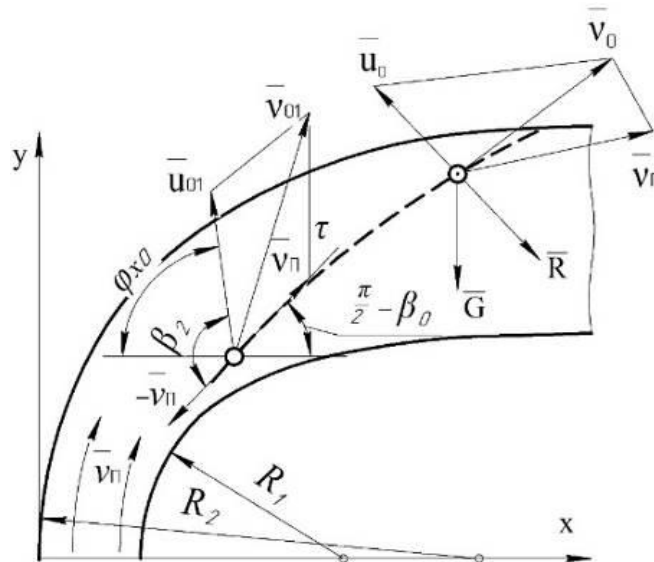


Рис. 1 - Схема сил, що діють на частку легких домішок при її русі в вихідному каналі. - - - - траєкторія руху частинки

Підставляючи відому залежність сили опору R [1-4]:

$$R = 3\pi\mu du_0 \left(1 + \frac{1}{6} \left(\frac{\rho_{\Pi} d}{\mu} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot u_0^{\frac{2}{3}} \right). \quad (2)$$

де μ - динамічний коефіцієнт в'язкості повітря, Па с; d - діаметр частинки, м; u_0 - відносна швидкість частинки, м/с; ρ_{Π} - щільність повітря, кг/м³; v_0 - абсолютна швидкість руху частинки, м/с; v_{Π} - швидкість повітряного потоку, м/с; k_p - коефіцієнт вітрильності частки, м⁻¹.

Отримаємо системи лінійних диференціальних рівнянь першого порядку для руху частинок легких домішок:

для часток з розміром 0,1 - 1 мм:

$$\begin{cases} \frac{dX}{dt} = 3\pi\mu du_0(t) \left[1 + \frac{1}{6} \left(\frac{\rho_{\Pi} d}{\mu} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot u_0^{\frac{2}{3}} \right] \sin \varphi_x(t) \\ \frac{dY}{dt} = g + 3\pi\mu du_0(t) \left[1 + \frac{1}{6} \left(\frac{\rho_{\Pi} d}{\mu} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot u_0^{\frac{2}{3}} \right] \cos \varphi_x(t) \end{cases} \quad (3)$$

для часток, що характеризуються коефіцієнтом k_p вітрильності:

$$\begin{cases} \frac{dX}{dt} = k_p u_0^2(t) \sin \varphi_x(t) \\ \frac{dY}{dt} = g + k_p u_0^2(t) \cos \varphi_x(t) \end{cases} \quad (4)$$

Підставляючи відповідні вирази в системи рівнянь, отримаємо нескінченну систему рівнянь для визначення невідомих коефіцієнтів $x_1, x_2, \dots, y_1, y_2, \dots$. З огляду на те, що час t руху (польоту) частки невеликий, обмежимося тільки лінійними членами, а отже, визначаючи невідомі коефіцієнти x_1 і y_1 , знайдемо параметричні рівняння траєкторій руху для вихідного аспіраційного каналу:

для часток з розміром 0,1 - 1 мм:

$$\begin{cases} x(t) = x_0 + \dot{x}_0 t + 3 \cdot \pi \cdot \mu \cdot d \cdot u_{01} \cdot \left[1 + \frac{1}{6} \left(\frac{\rho_{\Pi} d}{\mu} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot u_{01}^{\frac{2}{3}} \right] \cdot \sin \varphi_{x0} \cdot \frac{t^2}{2} \\ y(t) = y_0 + \dot{y}_0 t + \left[g + 3 \cdot \pi \cdot \mu \cdot d \cdot u_{01} \cdot \left[1 + \frac{1}{6} \left(\frac{\rho_{\Pi} d}{\mu} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot u_{01}^{\frac{2}{3}} \right] \cos \varphi_{x0} \right] \cdot \frac{t^2}{2} \end{cases} \quad (5)$$

для часток, що характеризуються коефіцієнтом k_p вітрильності:

$$\begin{cases} x(t) = x_0 + \dot{x}_0 t + k_p u_{01}^2 \sin \varphi_{x0} \cdot \frac{t^2}{2} \\ y(t) = y_0 + \dot{y}_0 t + [g + k_p u_{01}^2 \cos \varphi_{x0}] \cdot \frac{t^2}{2} \end{cases} \quad (6)$$

де $x(t), y(t)$ - значення координат траєкторії руху частинки при певному фіксованому часі t , м; \dot{x}_0, \dot{y}_0 - складові початкової швидкості частки на координатні осі xOy , м/с; x_0, y_0 - координати початку руху (вильоту) частинки з робочого колеса вентилятора, м; u_{01} - відносна швидкість частинки в момент вильоту її з робочого колеса вентилятора, м/с.

Аналіз систем рівнянь, з використанням пакета прикладних програм [1-5], показує, що траєкторії руху (польоту) часток домішок, що розрізняються розмірами d і своїми аеродинамічними властивостями k_p , в аспіраційному каналі практично не відрізняються. Тому враховуючи межу між потоками у вентиляторі, яка рівна при мінімальному опорі аспіраційної системи ($Q = Q_{max}$) при куті $\beta_{\chi} = 120^\circ$.

Встановлено, що із збільшенням кута β_{χ} концентрація частинок домішок біля криволінійної зовнішньої стінки вихідного аспіраційного каналу зростає і досягає максимального значення при наближенні $\beta_{\chi} = 180^\circ$, але при даних значеннях β_{χ} концентрація частинок біля зовнішньої стінки вихідного каналу знизиться в результаті їх перерозподілу за глибиною каналу, що обумовлює структура повітряного.

Тому найбільш раціональним розташуванням вхідного вікна пиловідокремлювача з деякою глибиною a_1 , яке необхідне для уловлювання домішок, які рухаються біля зовнішньої стінки каналу, є зона, обмежена кутом $\beta_{\chi} = 150-180^\circ$.

Для вловлювання частинок легких домішок, що досягають криволінійної стінки вихідного каналу в зоні $\beta_{\chi} = 160-190^\circ$ доцільно встановлювати суміжну стінку пиловідокремлювача, яку необхідно виконати у жалюзійному вигляді з певною довжиною l_{Π} і зазор a_2 між жалюзями.

Виходячи з вище приведених теоретичних досліджень, які дозволяють визначити конструкційні параметри і раціональне розташування вхідного вікна пиловідокремлювача у вихідному аспіраційному каналі.

Список використаних джерел

1. Котов Б. І., Степаненко С. П., Калініченко Р. А., Рудь А. В., Грушецький С.М. Визначення характеристик руху зерна за наявності сил сухого тертя і опору середовища. Механізація та електрифікація сільського

господарства: [Загальнодержавний збірник]. – 2022. - Вип. №15 (114). / [ННЦ-ІМЕСГ”]. – Глеваха, 2022. – С. 81-87. DOI:10.37204/0131-2189-2022-15-9

2. Степаненко С. П., Котов Б. І. Математичне моделювання процесу фракціонування зернового матеріалу у пневмогравітаційному сепараторі. Вісник Львівського національного аграрного університету «Агроінженерні дослідження». – Львів: ЛНАУ, 2021. – Вип. №25 (2021). – С.12-20. <https://doi.org/10.31734/agroengineering2021.25.012>

3. Степаненко С. П., Котов Б. І., Калініченко Р.А. Дослідження руху частинок зернового матеріалу у вертикальному каналі за умов дії пульсацій повітряного потоку. *Сільськогосподарські машини. Вип. 47. ЛНТУ, Луцьк, 2021.* – С. 25-37. DOI:10.36910/acm.vi47.619

4. Stepanenko S.P. Scientific foundations of the movement of components of grain material with an artificially formed distribution of air velocity / S.P. Stepanenko, B.I. Kotov, Spirin A.V., Kucheruk V.Yu. // *Вестник Карагандинского университета Серия «Физика».* № 1(105)/2022. – р. 43-57. DOI: 10.31489/2022PH1/43-57

5. S. Stepanenko, Borys Kotov, Alvian Kuzmych, Viktor Shvydia, Roman Kalinichenko, Serhii Kharchenko, Taras Shchur, Sławomir Kocira Dariusz Kwaśniewski, Dariusz Dziki (2022). To the Theory of Grain Motion in an Uneven Air Flow in a Vertical Pneumatic Separation Channel with an Annular Cross Section Processes 2022, 10, 1929. doi.org/10.3390/pr10101929

УДК 631.36.001.66

СТАЦІОНАРНИЙ ПОДРІБНЮВАЧ КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ

В. Ф. КУЗЬМЕНКО с.н.с., к.т.н.,

ННЦ ІМЕСГ НААН України

В. Б. ОНИЩЕНКО доцент, к.т.н.,

НУБІП України

Подрібнювач качанів кукурудзи вальцьового типу доцільно використовувати для подрібнення зеленої маси у потоковій лінії завантаження сховищ при заготівлі силосу з кукурудзи воскової стиглості або сінажу з зернобобових сумішок. Для розширення зони використання, подрібнювач доцільно використовувати для подрібнення зерна та качанів кукурудзи при заготівлі зерностержевої суміші із білково-вмісними компонентами.

Вальцьовий подрібнювач має вальці довжиною 1 м та діаметром 300 мм. Глибина рифів на вальцях до 3мм, при кроці між ними 12 мм. Параметри рифів дозволяють переробляти суміш з високою продуктивністю зеленої маси кукурудзи, гороху, повністю розщеплюючи, при цьому, стебла та міжвузля, а