

21. Виноградов В.Н., Сорокин Г.М. Механическое изнашивание сталей и сплавов. М.: Недра, 1996.- 361 с.

Viktor Russkikh

Kirovogradskiy national technical university

Researches of composition of contaminations of working liquid of gidrosistem road – build machines, tractors and cars

Purpose of the article determination of actual composition of mechanical admixtures in the working liquid of gidrosistem road – build machines, tractors and cars.

Advantages and lacks of by volume gidroprivoda, and also advantages and lacks of cog-wheel pumps, are considered in the article. It is set that the basic type of wear of details of cog-wheel pumps is an abrasive wear, and by principal reason of output them from a line-up is contamination of working liquid. It is set that the basic type of wear of details of cog-wheel pumps is an abrasive wear, and by principal reason of output them from a line-up is contamination of working liquid. The analysis of contaminations and signs of their education and penetration in gidrosistemy of machines is executed. Actual maintenance of mechanical admixtures is certain in the working liquid of gidrosistem. The high-quality estimation of contaminations is executed.

The results of researches allow to set the ways of decline of wear of details of cog-wheel pumps, due to the decline of level of contamination of working liquid.

gidroprivod, cog-wheel pump, wear, working liquid, contaminations, abrasive particles, class of cleanness

Одержано 18.11.13

УДК 631.352

О.В. Нестеренко, ас., О.А. Кислун, доц., канд. техн. наук, П.Г. Лузан, доц., канд. техн. наук, Д.В. Богатирьев, доц., канд. техн. наук

Кировоградський національний технічний університет

Визначення форми гравітаційної направляючої поверхні живильного пристрою пневмосепаратора

В статті проведено теоретичне обґрунтування форми гравітаційної направляючої поверхні живильного пристрою пневмосепаратора, яка забезпечує рівномірну подачу зернового матеріалу в пневмосепаруючий канал з заданою швидкістю та напрямом. В результаті теоретичного аналізу отримано функціональну залежність швидкості руху зерна по гравітаційній направляючій поверхні з урахуванням опору повітря, а також графічне зображення її форми.

направляюча поверхня, пневмосепаруючий канал, зерновий матеріал, швидкість введення зерна

А.В. Нестеренко, О.А. Кислун, П.Г. Лузан, Д.В. Богатирёв

Кировоградский национальный технический университет

Определение формы гравитационной направляющей поверхности питательного устройства пневмосепаратора

В статье проведено теоретическое обоснование формы направляющей гравитационной поверхности питающего устройства пневмосепаратора, обеспечивающего равномерную подачу зернового материала в пневмосепарирующий канал с заданной скоростью и направлением. В результате теоретического анализа получено функциональную зависимость скорости движения зерна по гравитационной направляющей поверхности с учётом сопротивления воздуха, а также графическое изображение её формы.

направляющая поверхность, пневмосепарирующий канал, зерновой материал, скорость введения зерна

Одним з факторів, які впливають на ефективність процесу сепарації, є швидкість введення та її напрямок [1,2]. За рахунок збільшення швидкості введення можна суттєво підвищити продуктивність пневмосепаруючого каналу та зменшити його опір, але це може призвести до зменшення ефективності сепарації [2,3].

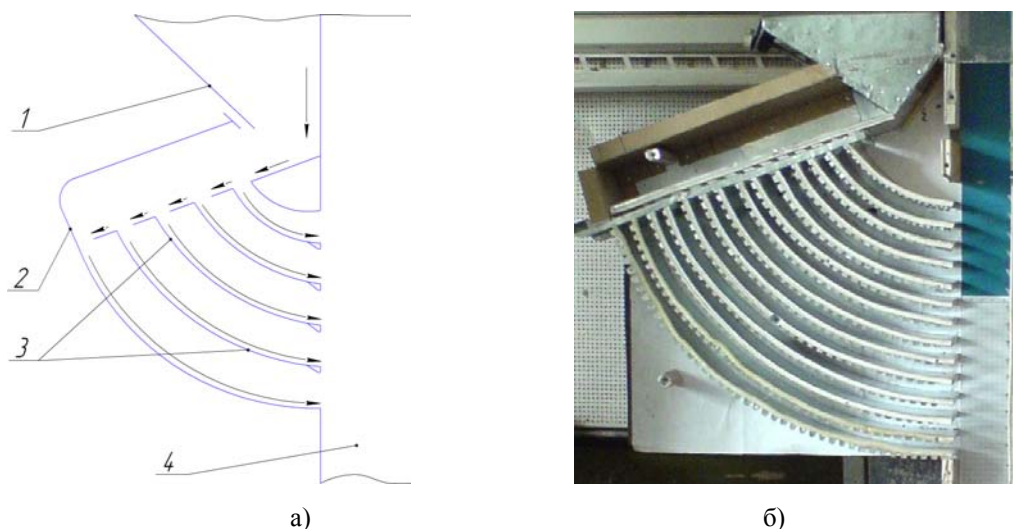
Експериментальними дослідженнями визначено, що введення зерна в пневмосепаруючий канал горизонтально або з від'ємним кутом приводить до збільшення ефекту очищення та зменшення втрат повноцінного зерна у відходи [4].

Особливістю роботи пневмосепаруючого каналу з багаторівневим введенням зерна є те, що його живильний пристрій складається з декількох направляючих поверхонь, розташованих одна над одною (рис.1). Довжина кожної наступної направляючої поверхні збільшується, що викликано конструктивною необхідністю.

Для ефективної роботи пневмосепаруючого каналу необхідно, щоб швидкість введення зернового матеріалу на всіх направляючих поверхнях живильного пристрою була однаковою.

Тому, для забезпечення швидкості введення зерна в пневмосепаруючий канал аналогічній швидкості, з якою він потрапляє на направляючі поверхні живильного пристрою необхідно, щоб насіння переміщувалось по ним з постійною швидкістю.

Отже, для забезпечення визначеного швидкісного режиму руху зерна виникає необхідність обґрунтування відповідної форми направляючої гравітаційної поверхні.



1 – бункер; 2 – живильний пристрій; 3 – гравітаційні направляючі поверхні; 4 – пневмосепаруючий канал

Рисунок 1 – Схема (а) та загальний вигляд (б) живильного пристрою з багаторівневим введенням зерна в пневмосепаруючий канал

При врахуванні сили тертя та опору середовища (в нашому випадку повітря) рух зерна, як окремої частинки по гравітаційній кривій (рис.2), описує рівняння [5]

$$\frac{dV}{dt} = g (\sin \alpha + f \cos \alpha) - f \frac{V^2}{\rho} - k_0 V^2, \quad (1)$$

де V – швидкість руху частинки, окремої зернини;

g – прискорення вільного падіння;

f – коефіцієнт тертя зернини по направляючій поверхні;

k_0 – парусність зернини;

ρ – радіус кривизни;

α – кут між напрямом вектора швидкості та віссю OX ;

t – час протікання процесу.

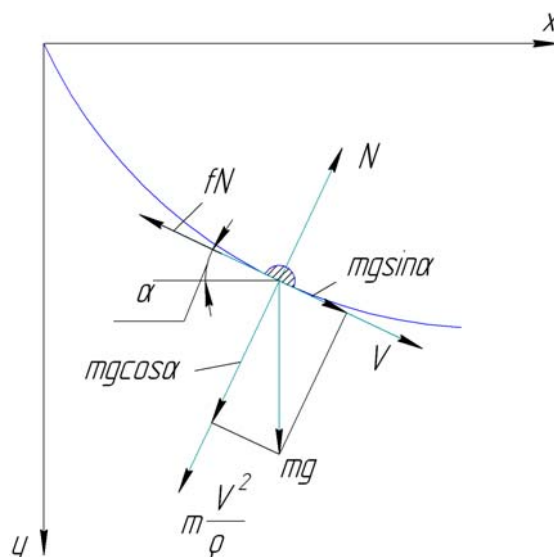


Рисунок 2 – Схема сил, які діють на зернову частку під час руху по гравітаційній направлячій поверхні

Враховуючи, що

$$\cos \alpha = \frac{dx}{ds}; \quad \sin \alpha = \frac{dy}{ds}; \quad \rho = \frac{ds}{d\alpha}; \quad d\alpha = y'' \frac{ds}{1 + y'^2}, \quad (2)$$

рівняння (1) прийме вигляд [5]

$$\frac{dV}{dt} + P(x) V = Q(x) V^{-1}, \quad (3)$$

де $P(x)$ та $Q(x)$ функції, що визначаються

$$P(x) = \frac{-f y'' + k_0 \sqrt{(1 + y'^2)^3}}{1 + y'^2}; \quad (4)$$

$$Q(x) = g (y' - f); \quad (5)$$

$y = y(x)$ – функція, якою визначено траєкторію руху, при цьому зауважимо, що наявна направляюча крива, тобто виконується умова

$$N = mg \cos \alpha - m \frac{V^2}{\rho} \geq 0. \quad (6)$$

Розв'язок рівняння (3) визначає функціональну залежність швидкості руху зернини від координати x та має вигляд [5]

$$V(x) = \sqrt{e^{-2 \int P(x) dx} \left(C + 2 \int Q(x) e^{2 \int P(x) dx} dx \right)}, \quad (7)$$

де C – довільна постійна, яка визначається з початкових умов руху та залежить від початкової швидкості руху зернини.

Зазначимо, що в конкретному випадку, як і в аналогічних розрахунках при дослідженні руху частинок, здебільшого виникли ускладнення аналітичного характеру, що спонукає до використання наближених методів розв'язку.

Враховуючи, що направляюча поверхня живильного пристрою виконана з металу, а насіння, що по ній рухається – зерно пшениці, то маємо наступні умови та вихідні параметри:

- коефіцієнт тертя $f = 0,42$;

- парусність $k_0 = 0,15$;
- прискорення вільного падіння $g = 9,8 \text{ м/с}^2$;
- початковий кут $\alpha_0 = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ (конструкційний параметр);
- максимальна величина $x_{\max} = 0,3 \text{ м}$ (конструкційний параметр);
- швидкісний режим руху зерна має задовольняти умову

$$V(x=0) = V(x_{\max} = 0,3 \text{ м}) = 0,5 \text{ м/с} . \quad (8)$$

Вважаємо, що зерно рухається вздовж кривої $y(x)$, яку представимо в вигляді степеневого ряду

$$y(x) = \sum_{i=0}^{\infty} a_i x^i . \quad (9)$$

Обмежимося деякою кількістю перших членів ряду (9) при виконанні умови (8) для можливого знаходження розв'язку рівняння (3). За поставлених умов в загальному випадку розв'язок можливий при $i \geq 2$. Розглянемо найпростіший випадок, прийнявши $i = 2$, та отримаємо рівняння підтримуючої гравітаційної кривої у вигляді

$$y(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 . \quad (10)$$

Враховуючи, що $y'(0) = a_1 = \text{tg } \alpha_0$, тобто $a_1 = \text{tg } 60^\circ = 1.73205$.

Прийmemo, що $a_0 = 0$ оскільки даний коефіцієнт не впливає на форму кривої (до функцій $P(x)$ та $Q(x)$ входять лише похідні функції $y(x)$ в яких відсутній коефіцієнт a_0 , а отже він відсутній і в рівнянні (3)).

Знаходження коефіцієнта a_2 , при виконанні умови (8), під час підстановки всіх знайдених значень в рівняння (7) в аналітичному вигляді ускладнене. Тож для його знаходження скористаємося наближеним методом розв'язку рівняння (3) – методом Рунге-Кутта для задачі Коші з початковою умовою $V_0 = 0,5 \text{ м/с}$ при виконанні умови (8).

Скориставшись вбудованими можливостями пакету прикладних програм MathCAD розрахували значення a_2 , що складає $a_2 = -3,42643$.

За даних умов довільна постійна $C = -42,61033$.

Таким чином маємо:

- рівняння направляючої гравітаційної кривої

$$y(x) = 1,73205 x - 3,42643 x^2 ; \quad (11)$$

- функціональну залежність швидкості руху зернини від координати x

$$V(x) = \sqrt{e^{-2 \int P(x) dx} \left(-42,61033 + 2 \int Q(x) e^{2 \int P(x) dx} dx \right)}, \quad (12)$$

де $P(x)$ та $Q(x)$ – функції, що визначаються з умови

$$P(x) = \frac{-2 f a_2 + k_0 \sqrt{(1 + (a_1 + 2 a_2 x)^2)^3}}{1 + (a_1 + 2 a_2 x)^2}; \quad (13)$$

$$Q(x) = g ((a_1 + 2 a_2 x) - f). \quad (14)$$

Для умов, що розглядались, графіки $y(x)$ та $V(x)$ представлено на рис. 3.

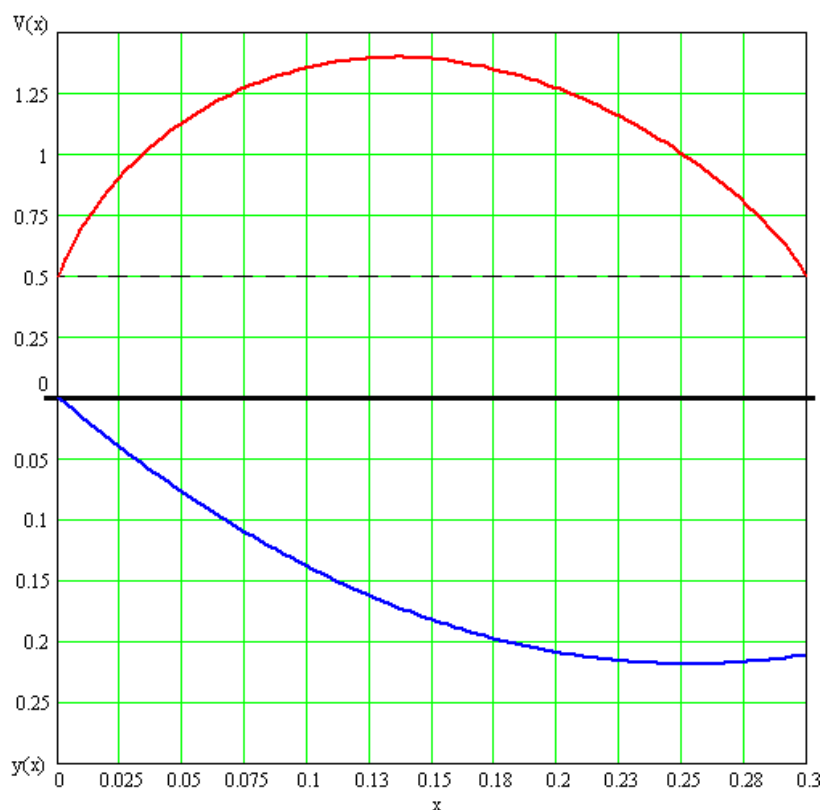


Рисунок 3 – Зведені графіки направляючої гравітаційної кривої $y(x)$ та швидкості $V(x)$ в залежності від x (при $f = 0,42$, $k_0 = 0,15$, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$, $\alpha_0 = 60^\circ$, $0 \text{ м} \leq x \leq 0,3 \text{ м}$, $V(x = 0) = V(x = 0,3 \text{ м}) = 0,5 \text{ м/с}$)

Розрахунки направляючої гравітаційної кривої $y(x)$ та швидкості $V(x)$ в залежності від довжини шляху по x були проведені на ЕОМ та отримано графічне зображення форми напрямної поверхні живильного пристрою (рис. 3).

Отже, проведені теоретичні дослідження дозволили визначити форму направляючих гравітаційних кривих живильного пристрою пневмосепаратора при забезпеченні відповідного режиму руху зернового матеріалу.

Список літератури

1. Малис А. Я. Машини для очистки зерна воздушным потоком / А. Я. Малис, А. Р. Демидов. – М. : Машгиз, 1962. – 175 с.
2. Бурков А. И. Зерноочистительные машины. Конструкция, исследование, расчет и испытание / А. И. Бурков, Н. П. Сычугов. – Киров : Изд-во НИИСХ Северо-Восток, 2000. – 258 с.
3. Машини для послеуборочной поточной обработки семян : Теория и расчет машин, технология и автоматизация процессов : [под ред. Тица З. Л.]. – М. : Машиностроение, 1967. – 446 с.
4. Гортинский В.В. Процессы сепарации на зернообработывающих предприятиях / В.В. Гортинский, А.Б. Демский, М.А. Борискин. – М.: Колос, 1980. – С. 103-140.
5. Василенко П. М. Теория движения частицы по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин / П. М. Василенко. – К. : Укр. акад. с.-х. наук, 1960. – 283 с.
6. Васильковский О. М. Підвищення ефективності повітряного очищення зерна / О. М. Васильковский, Д. І. Петренко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 35. – Кіровоград : КНТУ, 2005. – С. 286–288.
7. Лещенко С.М. Экспоненциальная та мультипликативная регрессионные модели процесса пневмосепарации зерновых смесей / С.М. Лещенко, В.М. Сало, О.М. Васильковский [та ін.] // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник, вип. 42 ч I. – Кіровоград: КНТУ, 2012. – С. 82–88.

Aleksandr Nesterenko, Oleg Kislun, Petro Luzan, Dmitry Bogatyrev

Kirovograd National Technical University

The determination of gravitation guiding surface of air separator feeding device

One of the factors that greatly influences the grain separation process is the speed of its supply and the direction.

The peculiarity of the work of the studied aspirating channel with the multilevel grain supply is that its feeding device consists of several guiding surfaces, which are situated above each other.

The length of the guiding surfaces increases along the path of the grain material, which is caused by the construction necessity.

For the effective work of the studied aspirating channel the speed of the grain supply on all guiding surfaces of the feeding device should be equal.

So, for provision of the chosen speed regime of the grain movement there is a necessity to prove the correspondent form of the guiding gravitation surface.

As a result of the theoretical analysis there was received a functional dependence of the speed of the grain supply on the whole guiding surface taking into account the air resistance and graphical image of the form of the guiding surface of the air separator feeding device.

guiding surface, aspirating channel, grain material, grain supply speed

Одержано 20.11.13

УДК 667.64:678.026

О.О.Сапронов, асп.

Херсонська державна морська академія, м.Херсон

Оптимізація складу захисного покриття методом математичного планування експерименту

Досліджено залежність вмісту дисперсних наповнювачів на адгезійні властивості епоксидних композитів для формування захисних покриттів. Встановлено, що введення у композицію наповнювачів з різною дисперсністю при оптимальному вмісті забезпечує покращення адгезійних властивостей покриттів. Методом математичного планування експерименту визначено оптимальний вміст двоокису цирконію і пічної сажі, який складає: (ZrO₂) – 70 мас.ч; (ПГМ-33) – 25 мас.ч., ЕД-20 – 100 мас.ч., твердник ПЕПА – 10 мас.ч.

адгезія, захисні покриття, дисперсний наповнювач, математичне планування

А.А. Сапронов

Херсонская государственная морская академия, г.Херсон

Оптимизация состава защитного покрытия методом математического планирования эксперимента

Исследована зависимость количества дисперсных наполнителей на адгезионные свойства эпоксидных композитов для формирования защитных покрытий. Установлено, что введение в композицию наполнителей с разной дисперсностью при оптимальном содержании обеспечивает улучшение адгезионных свойств покрытий. Методом математического планирования эксперимента определено оптимальное содержание двуокиси циркония и печной сажи, которое составляет: (ZrO₂) - 70 мас.ч., (ПГМ- 33) - 25 мас.ч., ЭД- 20 - 100 мас.ч., отвердитель ПЕПА - 10 мас.ч.

адгезия, защитные покрытия, дисперсный наполнитель, математическое планирование