

43. Шейченко В. О. Якість трести льону-довгунцю, отриманої після збирання насіння зернозбиральним комбайном [Текст] / В. О. Шейченко, П. В. Лук'яненко, В. І. Василюк // Вісн. аграр. науки. – 2012. – № 6. – С. 60–62.

Anatoliy Limont, Assoc. Prof., PhD tech. sci., Oleksandr Polishchuk, Lect.

Zhytomyr Agrotechnical College, Zhytomyr, Ukraine

Oleg Pluzhnikov, Assist.

Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

The absolute mass of seeds and fiber flax harvesting

The paper is aimed at enhancing the efficiency of fiber flax mechanized production through introducing promising technologies of harvesting which provide for obtaining the maximum yield, long fiber count and high-quality seeds by its absolute mass.

On the basis of the references cited the paper highlights the investigations into the empirical distribution of the absolute mass of seeds of fiber flax which is harvested under its green, early yellow, yellow and complete ripeness. Consideration is given to the range of variations in the absolute mass of seeds, its arithmetical mean, average quadratic deviation and the coefficient of variation. The authors determine the correlation of average quadratic deviations of the asymmetry coefficients, as well as the excess related to these coefficients. On the basis of the calculations and with respect to the value of χ -square of Pearson criterion one can prove the insignificance of the differences between empirical distributions and the standard law. When applying the peculiarities of the standard distribution one can reveal the probability of obtaining seeds with appropriate absolute mass which determines its sowing quality. The paper also generalizes the information related to reaching the appropriate phases of ripeness with respect to the number of days beginning from the green phase. The authors specify the character of the quantitative changes in the absolute mass of seeds and in the absolute and relative humidity of seeds boxes depending on the phases of fiber flax ripeness with respect to the number of days beginning from the green ripeness which makes it possible to determine the corresponding method of harvesting and the organization of flax harvesting process.

Depending on the duration of fiber flax harvesting process the change in the absolute mass of fiber flax seeds is presented by the equation of moderated ascending logarithmic function, and the absolute and relative humidity of seed boxes – by the equation of lines with negative angle coefficients.

fiber flax, absolute mass, phases of ripeness, harvesting, days, regularity

Одержано 01.11.16

УДК 621.798.38

О.В. Оришака, доц., канд. техн. наук, В.І. Гуцул, доц., канд. ф.-м. наук,

А.М. Артюхов, доц., канд. техн. наук

Кіровоградський національний технічний університет, м.Кропивницький, Україна

E-mail: vvv96@yandex.ua

Теоретичне дослідження конусного стабілізатора потоку сипкого матеріалу установки безперервної дії для завантаження сипких матеріалів

Отримані залежності швидкості руху сипкого матеріалу по конусному стабілізатору залежно від величини кута конуса, відстані від конусного стабілізатора до заслінки клапана і коефіцієнта тертя сипкого матеріалу, зазору між торцем матеріалопровода і конусним стабілізатором, товщини шару сипкого матеріалу, що сходить з поверхні конуса.

конусний стабілізатор, установка, сипкий матеріал

© О.В. Оришака, В.І. Гуцул, А.М. Артюхов, 2016

О.В. Орышака, доц., канд. техн. наук, В.И. Гуцул, доц., канд. ф.-м. наук, А.Н. Артюхов, доц., канд. техн. наук

Кировоградский национальный технический университет, г. Кропивницкий, Украина

Теоретическое исследование конусного стабилизатора потока сыпучего материала установки непрерывного действия для загрузки сыпучих материалов

Получены зависимости скорости сыпучего материала по конусному стабилизатору в зависимости от величины угла конуса, расстояния до заслонки клапана и коэффициента трения сыпучего материала, зазора между торцом материалопровода и конусным стабилизатором, толщины слоя сыпучего материала, что сходит по поверхности конуса.

конусный стабилизатор, установка, сыпучий материал

Постановка проблеми. Установки безперервної дії мають ряд переваг перед установками з циклічною подачею (низькі енергетичні витрати, висока продуктивність, менша матеріалоемність тощо) [1], тому вдосконалення установок безперервної дії є актуальною задачею. Конусний стабілізатор повинен стабілізувати потік сипкого матеріалу по масі перед надходженням до подільчих патрубків

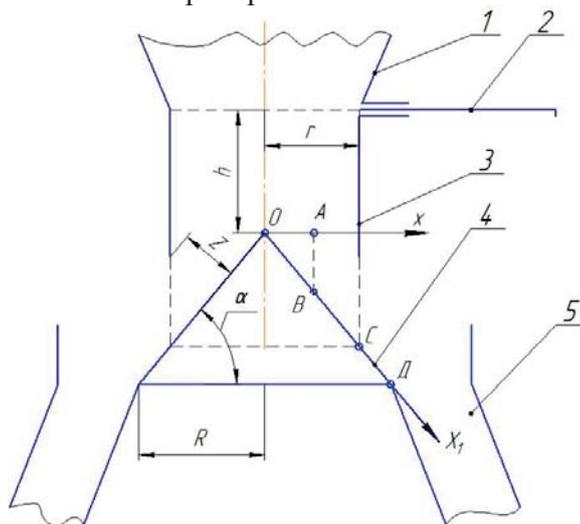
Аналіз останніх досліджень і публікацій. Авторами проведено дослідження стабілізатора, виконаного у вигляді воронки, обґрунтовано постачальний пристрій і обґрунтовано продуктивності установок безперервної дії [1,2,3]. Розв'язком схожих задач також займалися інші дослідники [4,5,6].

Постановка завдання. Враховуючи те, що конусний стабілізатор є складовою частиною конструкції перспективної установки безперервної дії, виникла необхідність у дослідженні взаємодії потоку сипкого матеріалу і конусного стабілізатора.

Таким чином необхідно було провести теоретичне дослідження впливу параметрів конусного стабілізатора на швидкість сходження сипкого матеріалу з конуса і товщини шару потоку сипкого матеріалу, що надходить до подільчих (вивантажувальних) патрубків.

Виклад основного матеріалу. Конусний стабілізатор забезпечує стабілізацію потоку сипкого матеріалу по масі.

Потік сипкого матеріалу після виходу з отвору бункера здійснює вільне падіння до взаємодії з поверхнею конуса і в подальшому проходить через кільцевий зазор між торцем материалопровода і конусом (рис.1) і після сходження з конуса надходить до подільчих патрубків постачального пристрою.



1 – бункер; 2 – заслінка, 3 – материалопровід; 4 – конусний скат; 5 – подільчий патрубок

Рисунок 1 – Розрахункова схема конусного стабілізатора при вільному падінні сипкого матеріалу з вихідного отвору бункера

Визначимо швидкість і товщину шару сипкого матеріалу, що сходять з конуса. Розрахункова схема приведена на рис.1. Вісь координат Ox проводимо через вершину конуса, яка знаходиться на відстані h від вихідного отвору бункера. Вісь Ox_1 направляємо по твірній конуса. Вибираємо довільну матеріальну точку A на вході в матеріалопровід і прослідкуємо за її рухом по поверхні конуса.

Спочатку матеріальна точка здійснює вільне падіння (ланка AB). Потім відбувається удар по поверхні конусного стабілізатора в точці B , далі – рух по поверхні конуса (ланка BC).

$$I \text{ В початковий момент} \quad V_A = V_0 = \sqrt{V_B^2 + 2gh},$$

де V_B – швидкість виходу частинки сипкого матеріалу з вихідного отвору бункера;

h – відстань від вихідного отвору бункера до вершини конуса.

II Рух по ланці AB

З закону збереження енергії

$$V_B = \sqrt{V_0^2 + 2g \cdot AB} = \sqrt{V_0^2 + 2gx \operatorname{tg} \alpha}, \quad (1)$$

де $OA = x$.

III Удар в точці B

Швидкість після удару

$$V_1 = V_B \sin \alpha \quad (2)$$

IV Рух по ланці BC описується диференціальним рівнянням

$$V \frac{dV}{dx_1} = g(\sin \alpha - f \cos \alpha), \quad (3)$$

де f – коефіцієнт тертя матеріалу по поверхні конуса.

Рівняння (3) розв'язується при початковій умові $V(x_{1B}) = V_1$ (тут x_{1B} – координата x_1 в точці B). Визначаємо швидкість в точці C :

$$V_C = \sqrt{V_1^2 + 2g(\sin \alpha - f \cos \alpha)(x_{1C} - x_{1B})}. \quad (4)$$

Враховуючи, що $x_{1B} = x/\cos \alpha$, $x_{1C} = r/\cos \alpha$, можемо записати

$$V_C = \sqrt{V_1^2 + 2g(r-x)(\operatorname{tg} \alpha - f)}. \quad (5)$$

Використовуючи залежності (1) і (2), одержуємо:

$$V_C = \sqrt{\sin^2 \alpha (V_0^2 + 2gx \operatorname{tg} \alpha) + 2g \cdot (r-x)(\operatorname{tg} \alpha - f)}$$

або

$$V_C = \sqrt{2g(f - 0,5 \sin 2\alpha)x + 2g(\operatorname{tg} \alpha - f)r + V_0^2 \sin^2 \alpha}. \quad (6)$$

Усереднена швидкість по усіх точках, що попадають на поверхню конуса (ланка ОС):

$$V_{Cy} = \frac{2}{r^2} \int_0^r x V_C(x) dx = \frac{2}{r^2} \int_0^r x \sqrt{2g(f - 0,5 \sin 2\alpha)x + 2g(\operatorname{tg} \alpha - f)r + V_0^2 \sin^2 \alpha} dx. \quad (7)$$

Проінтегрувавши, отримуємо

$$V_{Cy} = \frac{4}{15r^2 a^2} \left[3(ar + b)^{5/2} - 5b(ar + b)^{3/2} + 2b^{5/2} \right], \quad (8)$$

де

$$a = 2g(f - 0,5 \sin 2\alpha), b = 2g(\operatorname{tg} \alpha - f)r + V_0^2 \sin^2 \alpha. \quad (9)$$

На рис.2 наведені розрахунки, які зроблені за формулами (6) і (8). Як і слід було очікувати, знайдене усереднене значення зміщене в сторону швидкості для x , близьких до r .

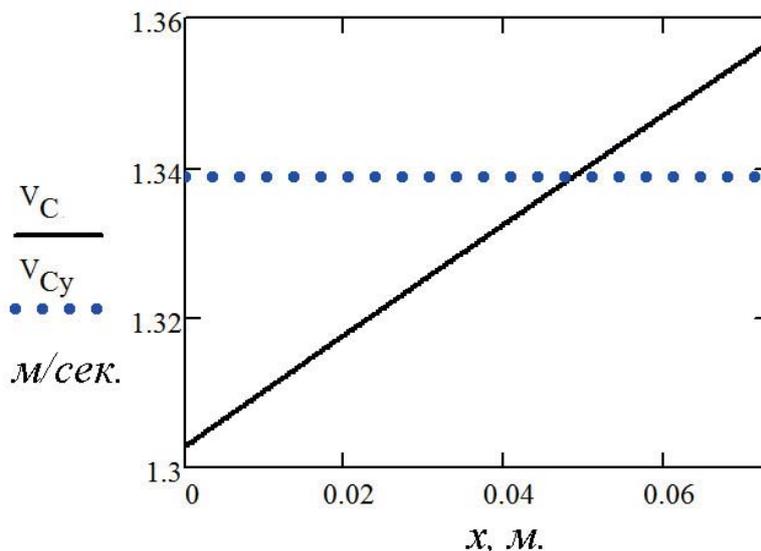


Рисунок 2 – Залежність швидкості V_C від величини x та усереднене значення швидкості V_{Cy} при $f = 0,6$; $\alpha = \pi/4$; $V_0 = 1,5 \text{ м/с}$; $r = 0,073 \text{ м}$

Визначаємо швидкість сходження сипкого матеріалу з конуса V_D . Розв'язавши диференціальне рівняння (3) з початковою умовою $V(x_{1C}) = V_{Cy}$, аналогічно попередньому отримуємо

$$V_D = \sqrt{V_{Cy}^2 + 2g(R - r)(\operatorname{tg} \alpha - f)}. \quad (10)$$

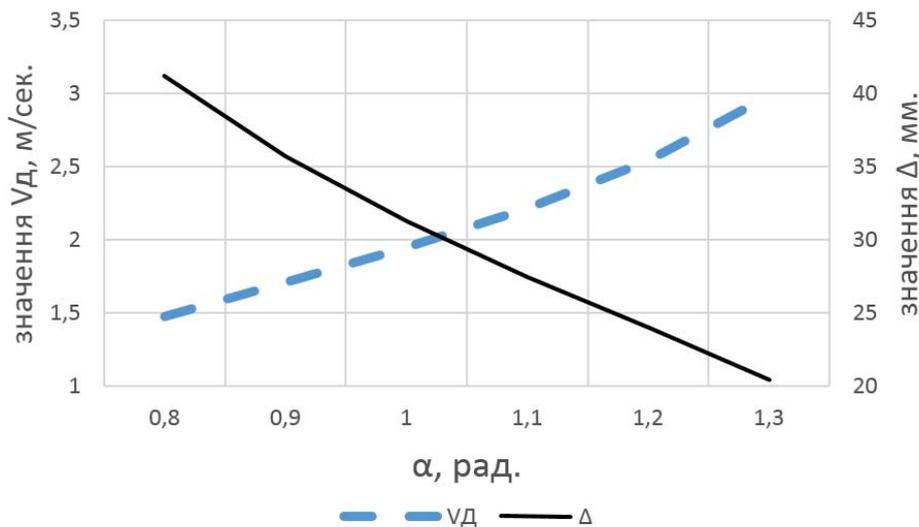


Рисунок 3 – Залежність швидкості сходження сипкого матеріалу з конуса V_D і товщини шару Δ потоку сипкого матеріалу, що сходять з конуса, від α

На рис.3-5 наведено графіки впливу параметрів стабілізатора (α , V_0 , f – див. рис.1) на швидкість сходження сипкого матеріалу з конуса і товщину шару потоку сипкого матеріалу, що надходить до подільчих (вивантажувальних) патрубків.

Товщину шару сипкого матеріалу, що надходить до подільчих патрубків, визначаємо із співвідношення:

$$S_B V_B = S_{\varnothing} V_D, \tag{11}$$

де S_B – площа вихідного отвору бункера;

S_{\varnothing} – площа шару сипкого матеріалу, що сходять с конуса.

$$S_{\varnothing} = 2\pi R \cdot \Delta,$$

де Δ – товщина шару сипкого матеріалу.

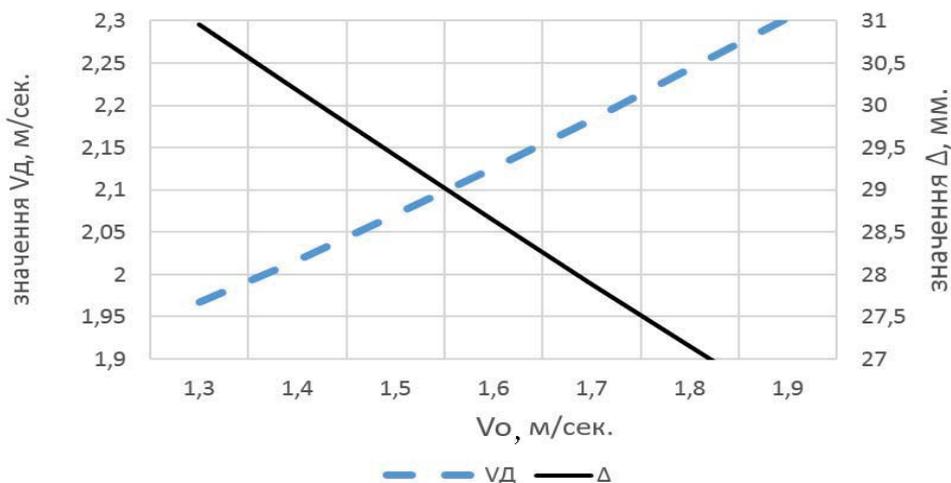


Рисунок 4 – Залежність швидкості сипкого матеріалу V_D і товщини шару Δ потоку сипкого матеріалу, що сходять з конуса, від V_0

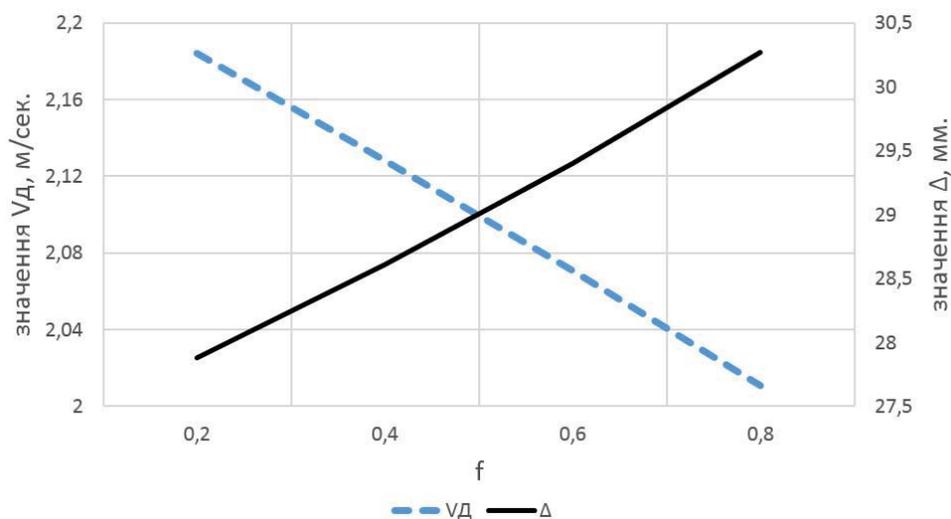


Рисунок 5 – Залежність швидкості сипкого матеріалу V_d і товщини шару потоку Δ сипкого матеріалу, що сходить з конуса, від коефіцієнта тертя сипкого матеріалу по поверхні конуса f

$$\pi r^2 \cdot V_B = 2\pi R \cdot \Delta \cdot V_d, \quad (12)$$

$$\Delta = \frac{\pi r^2 \cdot V_B}{2R \cdot V_d}. \quad (13)$$

Швидкість сходження сипкого матеріалу з конуса установки безперервної дії є головним параметром технологічного процесу завантаження сипких матеріалів т.я. забезпечує процес руху і впливає на продуктивність та, в залежності від конструкції установки, на заповненість об'єма тари, в яку фасується сипкий матеріал. Більш висока швидкість забезпечує кращі параметри технологічного процесу завантаження і заповнення об'єма тари.

Максимальна товщина шару потоку сипкого матеріалу з конуса установки безперервної дії обмежується розмірами завантажувального патрубку які, в свою чергу, залежать від розміру клапана тари, в яку фасується сипкий матеріал.

Висновки.

1. При збільшенні кута нахилу поверхні конуса до горизонталі α та початкової швидкості V_0 , швидкість сходження сипкого матеріалу з конуса збільшується, а товщина шару потоку сипкого матеріалу, що сходить з конуса зменшується.

2. Значний вплив на швидкість сходження сипкого матеріалу з конуса і товщину шару потоку сипкого матеріалу, що сходить з конуса, чинить f . Тому при великих значеннях коефіцієнта тертя сипкого матеріалу по поверхні конуса, необхідно поверхню конуса покривати матеріалами з малими значеннями коефіцієнта тертя.

3. Швидкість сходження сипкого матеріалу з конуса установки безперервної дії є головним параметром технологічного процесу завантаження сипких матеріалів т.я. забезпечує процес руху і впливає на продуктивність та, в залежності від конструкції установки, на заповненість об'єма тари, в яку фасується сипкий матеріал.

4. Відповідно розрахунків, рекоренованими параметрами установки безперервної дії є: $V_d > 2$ м/сек., $V_0 > 1,4$ м/сек., $\alpha > 1$ рад., $\Delta < 50$ мм., $f < 0,6$.

Список літератури

1. Пат. (11) 109488 Україна, МПК B65B 1/04, B65B 1/06, B65B 1/18 (Україна). Установка безперервної дії для завантаження сипких матеріалів у клапанні мішки / Оришака О. В., Кравцов А. О., Артюхов А. М., Оришака В. О.; заявник і патентотримач Оришака Олег Володимирович . – № а201315037 ; заявл. 23.12.2013 ; опубл. 25.08.2015, Бюл. № 16.
2. Оришака О.В. Обґрунтування постачального пристрою установки безперервної дії для завантаження сипких матеріалів / О.В. Оришака, В.І. Гуцул, А.М. Артюхов // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник «Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин». – Кіровоград: КНТУ, 2014. – Вип. 44. – С. 41-48.
3. Оришака О.В. Теоретичне дослідження установки безперервної дії для завантаження сипких матеріалів / О.В. Оришака, В.В. Гончаров, В.О. Оришака, А.О. Кравцов // Збірник наукових праць КНТУ «Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація». – Кіровоград: КНТУ, – 2012. – Вип. 25, ч. 1. – С. 54-60.
4. Оришака О.В. Аналіз продуктивності установки безперервної дії для завантаження сипких матеріалів [Текст] / О.В. Оришака, В.О. Оришака, А.М. Артюхов, А.О. Кравцов // Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти. – Вип. 1. – Запоріжжя: НВК Інтер-М, 2013.– 220 с. – С. 169-175.
5. Васильев Н.Ф. Совершенствование технологии фракционной обработки зернового материала в условиях Забайкалья [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.20.01 / Н.Ф. Васильев. – Улан-Удэ, 2006. – 24 с.
6. Васильковський О.М. Розробка конструкції та обґрунтування параметрів відцентрового решіткового сепаратора зерна [Текст] : дис. ... канд. техн. наук / О.М. Васильковський. – Кіровоград, 2001. – 164 с.
7. Нестеренко О.В. Обґрунтування параметрів живильного пристрою для багаторівневого введення зернового матеріалу у вертикальний пневмосепаруючий канал [Текст] / О.В. Нестеренко, Д.І. Петренко, С.М. Лешенко, О.М. Васильковський, С.Я. Гончарова // Збірник наукових статей "Сільсько-господарські машини". – Вип. 34. – Луцьк: ЛНТУ, 2016. – С. 92-103.

Oleh Oryshaka, Assos. Prof., PhD tech. sci., Vasily Gutsul, Assos. Prof., PhD phys.&math. sci., Anatoly Artiuhov, Assos. Prof., PhD tech. sci.

Kirovograd National Technical University, Kropyvnickiy, Ukraine

Theoretical investigation of the cone of free-flowing material flow regulator installation of continuous action for loading free-flowing materials

The resulting dependence of the speed of the free-flowing material in the feed device from the height of the free flight, the coefficient of friction, angle of inclination of the side walls of the receiving receiving hopper, as for the case of fixed position receiving hopper, and for the case of circular motion of the funnel for different values of the angular velocity.

When you increase the angle of the surface of the cone to the horizontal α and V_0 the speed of descent of granular material from the cone increases, and the thickness of the layer of bulk material flow that is coming off the cone decreases.

A significant impact on the speed of descent of granular material from the cone and the thickness of the layer of bulk material flow that is coming off the cone f has.

For large values of the coefficient of friction of the granular material on the surface of the cone, the surface of the cone to cover the materials with small values of the coefficient of friction.

conical stabilizer, units, free-flowing material

Одержано 13.10.16