

**Федоскіна О.В.**

к.т.н., доцент

Єрісов М.М.

асистент

Федоскін В.О.

к.т.н., доцент

Корніленко К.І.

асистент

**Національний технічний
університет
«Дніпровська
політехніка»****Fedoskina O.**Ph.D. of Engineering, Associate
Professor**Yerisov M.**

assistant

Fedoskin V.Ph.D. of Engineering, Associate
Professor**Kornilenko K.**

assistant

**Dnipro University of
Technology****УДК 66.047.4/.5:622.647.7****DOI: 10.37128/2306-8744-2023-4-1****ДО РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ
ПОЛОТНА
ВІБРОТРАНСПОРТЕРА
СУШИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ**

У статті розглядається теорія руху матеріалу в вібротранспортері сушильної установки, розробленої в НТУ «Дніпровська політехніка». В цьому конструктивному рішенні реалізується спосіб створення в робочій камері віброкиплячого шару, який значно збільшує швидкість сушіння дрібнодисперсного матеріалу. Робоча поверхня вібротранспортера виконана у вигляді решітки ступінчастої форми. Матеріал, що надходить на сушіння, під дією спрямованого вібраційного збудження, переміщується решітчастою поверхнею і через щілини продувається гарячим повітрям. Особливістю вібротранспортера є можливість переміщення матеріалу з широким гранулометричним складом, що включає фракції зерен від мікрметрів до десятків міліметрів. При розгляді руху матеріалу по робочій поверхні вібротранспортера можна виділити зону завантаження і зону транспортування. У зоні завантаження здійснюється приймання матеріалу, в транспортний стан. У зоні транспортування на матеріал діє додаткова сила з боку теплоносія. Для ефективної роботи вібротранспортера швидкості переміщення матеріалу в зоні завантаження і транспортування мають бути рівними, що зумовлює комплексний розгляд цього питання. Розглядається режим з відривом матеріалу від полотна вібротранспортера. Складено диференціальні рівняння і отримані залежності, які встановлюють взаємозв'язок між параметрами руху матеріалу в зоні завантаження вібротранспортера, де відсутня подача теплоносія, кутом нахилу робочої поверхні, шириною і кутом нахилу палетів, що утворюють поверхню газорозподільної решітки.

Визначено умови, при яких здійснюється контакт частинки матеріалу з потоком теплоносія. Складено диференціальні рівняння руху частинки з урахуванням впливу на неї повітряного потоку і отримані залежності, що визначають висоту ступені газорозподільної решітки, кут нахилу потоку теплоносія до горизонтальної площини, параметри руху матеріальної частинки при додатковому впливі на неї сили тиску теплоносія.

Таким чином, запропонована методика розрахунку дозволяє отримати вихідні дані для проектування завантажувальної ділянки і поверхні газорозподільної решітки вібротранспортера сушильної установки, а також виконати аналіз впливу конструктивних параметрів на рух матеріальної частинки.

Ключові слова: вібротранспортер, теплоносій, сушка, газорозподільна решітка, полотно.

Постановка проблеми. У більшості господарстві необхідною ланкою технологічного галузей промисловості та сільському ланцюга переробки матеріалу є його сушіння.



Нині розроблено значну кількість типів сушильних установок. Це пов'язано з тим, що сушінню піддаються матеріали з різними фізико-механічними властивостями і вимогами до кінцевого продукту. Важливим елементом установки є робоче полотно. Тут відбувається основний технологічний процес впливу теплоносія на матеріал при його транспортуванні і видалення випаруваної вологи. Від конструкції полотна сушильного пристрою, теоретичних та експериментальних досліджень взаємодії його з матеріалом суттєво залежать техніко-економічні показники всієї лінії.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У якості сушильного пристрою використовуються сушильні барабани, розпилювальні, петльові, вихрові та низка інших типів сушарок. Дослідженнями авторів [1, 2] показано перевагу сушіння дрібнодисперсного матеріалу за використанням вібраційного впливу, що дає змогу створити в робочій камері віброкиплячий шар, який значно збільшує швидкість сушіння.

У багатьох конструкціях сушарок переміщення матеріалу відбувається по перфорованому полотну, призначеному також для подачі теплоносія. Результати теоретичних та експериментальних досліджень таких установок наведені в [3, 4, 5] та низці інших робіт. Недоліком є залежність мінімальної крупності матеріалу від розмірів перфорації.

Суцільне полотно знаходить застосування у вібросушарках з інфрачервоними випромінювачами [6,7], що спрощують конструкцію вібротранспортера, проте ускладнюють систему встановлення випромінювачів і процес прогрівання шару матеріалу.

У НТУ "Дніпровська політехніка" розроблено конструкцію вібротранспортера з робочою поверхнею, виконаною у вигляді решітки ступінчастої форми [8,9].

Матеріал, що надходить на сушіння, під дією спрямованого вібраційного збудження, переміщується решітчастою поверхнею і через щілини продувається гарячим повітрям [10]. Особливістю вібротранспортера є можливість переміщення матеріалу з широким гранулометричним складом, що включає фракції зерен від мікрметрів до десятків міліметрів.

Недостатній обсяг аналітичних та експериментальних досліджень, методів розрахунку такого класу машин стримує їхнє практичне застосування.

Мета роботи. Встановити закономірності руху матеріалу ступінчастою решітчастою поверхнею вібротранспортера сушильної установки й одержати вихідні дані

для проектування ефективного транспортного полотна.

Виклад основного матеріалу. При розгляді руху матеріалу по робочій поверхні вібротранспортера можна виділити зону завантаження і зону транспортування. У зоні завантаження здійснюється приймання матеріалу, що вільно падає зі шлюзового живильника, і переведення його в транспортний стан. У зоні транспортування на матеріал діє додаткова сила з боку теплоносія. Для ефективної роботи вібротранспортера швидкості переміщення матеріалу в зоні завантаження і транспортування мають бути рівними, що зумовлює комплексний розгляд цього питання.

Приймемо допущення: шматок матеріалу є матеріальною часткою масою m , поверхня транспортування здійснює гармонійні коливання. Частинка матеріалу, що надходить у вібротранспортер, взаємодіє з робочою поверхнею завантажувальної секції (рис. 1), в якій подача теплоносія відсутня.

Раціональний вибір робочої поверхні завантажувальної секції - активна частина повинна мати мінімальну довжину для швидкої доставки матеріалу в зону потоку теплоносія, а полотно мати можливість зміни кута нахилу.

Кут установки полотна α (рисунок 1) приймається з урахуванням забезпечення рівності швидкостей руху матеріалу в зонах і може мати мінусові значення.

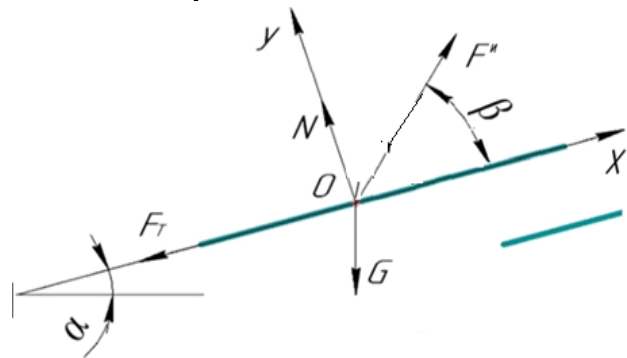


Рис. 1. Розрахункова схема визначення швидкості відриву частинки від поверхні, що транспортує

Рівняння руху частинки відносно похилої шорсткої поверхні мають вигляд

$$m\ddot{x} = m \cdot A \cdot \omega^2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta - m \cdot g \cdot \sin \alpha - F_T, (1)$$

$$m\ddot{y} = m \cdot A \cdot \omega^2 \cdot \sin \alpha \cdot \sin \beta - m \cdot g \cdot \cos \alpha + N. (2)$$

У рівняннях (1) і (2), а також на розрахунковій схемі (рис. 1) позначено:

G – сила тяжіння, що діє на частинку; N – нормальна реакція; F_T – сила тертя частинки



об робочу поверхню; $F^и$ – сила інерції; m – маса частинки; A и ω – відповідно амплітуда і частота коливань поверхні, що транспортує; β – кут напрямку вібрації.

При $N=0$; $F_T=0$ настає відрив частинки від робочої поверхні. Прискорення частинки в момент відриву і під час руху становитиме

$$\ddot{x} = A \cdot \omega^2 \cdot \sin \omega t \cdot \cos \beta - g \cdot \sin \alpha, \quad (3)$$

$$\ddot{y} = A \cdot \omega^2 \cdot \sin \omega t \cdot \sin \beta - g \cdot \cos \alpha. \quad (4)$$

Інтегруючи(3) и (4),

$$\dot{x} = -A \cdot \omega \cdot \cos \beta \cdot \cos \omega t - g \cdot t \cdot \sin \alpha + C_{1x},$$

$$x = -A \cdot \cos \beta \cdot \sin \omega t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \cdot \sin \alpha + C_{1x} \cdot t + C_{2x},$$

$$\dot{y} = -A \cdot \omega \cdot \sin \beta \cdot \cos \omega t - g \cdot t \cdot \cos \alpha + C_{1y},$$

$$y = -A \cdot \sin \beta \cdot \sin \omega t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \cdot \cos \alpha + C_{1y} \cdot t + C_{2y},$$

Враховуючи початкові умови (при $t=t_0$; $\dot{x}=0$; $\dot{y}=0$; $x=0$; $y=0$) і підставляючи довільні сталі

$$C_{1x} = A \cdot \omega \cdot \cos \beta \cdot \cos \omega t_0 + g \cdot t_0 \cdot \sin \alpha;$$

$$C_{2x} = A \cdot \cos \beta \cdot \sin \omega t_0 - A \cdot \omega t_0 \cdot \cos \beta \cdot \cos \omega t_0 - \frac{1}{2} g \cdot t_0^2 \cdot \sin \alpha$$

$$C_{1y} = A \cdot \omega \cdot \sin \beta \cdot \cos \omega t_0 + g \cdot t_0 \cdot \cos \alpha;$$

$$C_{2y} = A \cdot \sin \beta \cdot \sin \omega t_0 - A \cdot \omega t_0 \cdot \sin \beta \cdot \cos \omega t_0 - \frac{1}{2} g \cdot t_0^2 \cdot \cos \alpha,$$

отримаємо переміщення частинки в період відриву від робочої поверхні.

$$x = A \cdot \cos \beta \cdot (\sin \omega t_0 - \sin \omega t) + A \cdot (\omega t - \omega t_0) \cdot \cos \beta \cdot \cos \omega t_0 - \frac{1}{2} g \cdot (t - t_0)^2 \cdot \sin \alpha, \quad (5)$$

$$y = A \cdot \sin \beta \cdot (\sin \omega t_0 - \sin \omega t) + A \cdot (\omega t - \omega t_0) \cdot \sin \beta \cdot \cos \omega t_0 - \frac{1}{2} g \cdot (t - t_0)^2 \cdot \cos \alpha. \quad (6)$$

Позначивши

$\psi = \omega t$, $\psi_0 = \omega t_0$ – фазний кут руху і фазний кут відриву матеріалу від робочої поверхні,

$$\Gamma = \frac{A \cdot \omega^2 \cdot \sin \beta}{g \cdot \cos \alpha} - \text{коефіцієнт режиму}$$

вібротранспортування, вирази для переміщення матеріалу отримаємо у вигляді

$$x = A \cdot \cos \beta \cdot \left[(\sin \psi_0 - \sin \psi) + (\psi - \psi_0) \cdot \cos \psi_0 - \frac{(\psi - \psi_0)^2}{2 \cdot \Gamma} \cdot \text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \beta \right], \quad (7)$$

$$y = A \cdot \sin \beta \cdot \left[\sin \psi_0 - \sin \psi + (\psi - \psi_0) \cdot \cos \psi_0 - \frac{(\psi - \psi_0)^2}{2 \cdot \Gamma} \right]. \quad (8)$$

Фазний кут зустрічі $\psi_э$ матеріалу з номінальною поверхнею визначиться з трансцендентного рівняння

$$\sin \psi_0 - \sin \psi_э - \frac{(\psi_э - \psi_0)^2}{2 \cdot \Gamma} + (\psi_э - \psi_0) \cdot \cos \psi_0 = 0, \quad (9)$$

отриманого з (8) за умови рівності нулю відносної координати частинки матеріалу і площини 0В (рис. 2).

За час відриву від робочої поверхні частинка матеріалу переміститься на величину

$$\Delta x = A \cdot \cos \beta \cdot \left[(\sin \psi_0 - \sin \psi_э) + (\psi_э - \psi_0) \cdot \cos \psi_0 - \frac{1}{2} \cdot \frac{(\psi_э - \psi_0)^2}{\Gamma} \cdot \text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \beta \right]. \quad (10)$$

Середня швидкість руху матеріалу без урахування впливу потоку теплоносія

$$V_m = \frac{\Delta x}{pT} = \frac{A \cdot \omega \cdot \cos \beta}{2 \cdot \pi \cdot p} \left[(\sin \psi_0 - \sin \psi_э) + (\psi_э - \psi_0) \cdot \cos \psi_0 - \frac{1}{2} \cdot \frac{(\psi_э - \psi_0)^2}{\Gamma} \cdot \text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \beta \right],$$

де T – період коливань виконавчого органу, p – кратність періоду руху частинки періоду коливань виконавчого органу

У разі, якщо $\Delta x > L$, частинка матеріалу переміститься на наступну сходинку робочої поверхні. У цьому випадку фазний кут $\psi_эh$ зустрічі матеріалу визначиться з такого рівняння



$$\frac{h}{A \cdot \sin \beta} + \sin \psi_0 - \sin \psi_{eh} + (\psi_{eh} - \psi_0) \cdot \cos \psi_0 - \frac{(\psi_{eh} - \psi_0)^2}{2 \cdot \Gamma} = 0,$$

(11)

і, відповідно, переміщення матеріалу

$$\Delta x_h = A \cdot \cos \beta \cdot \left[(\sin \psi_0 - \sin \psi_{eh}) + (\psi_{eh} - \psi_0) \cdot \cos \psi_0 - \frac{1}{2} \cdot \frac{(\psi_{eh} - \psi_0)^2}{\Gamma} \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta \right].$$

(12)

Під час руху частинки матеріалу в просторі між палетами робочої поверхні вона піддається впливу теплоносія (рис. 2).

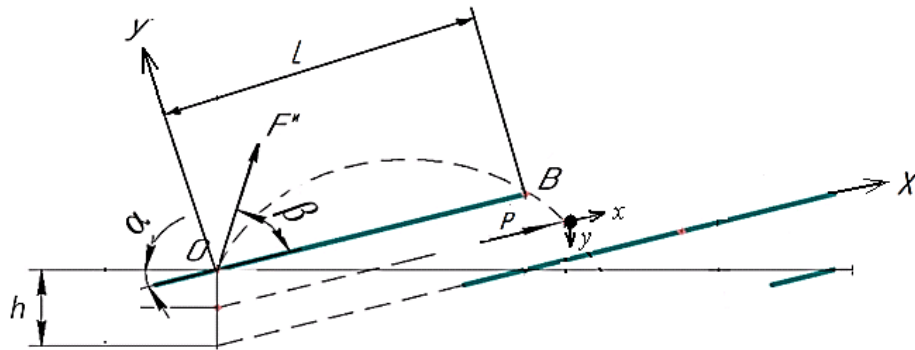


Рис. 2. Розрахункова схема руху частинки матеріалу між палетами

На схемі позначено: h – висота ступені поверхні, що транспортує; L – ширина активної частини пластини; P – сила тиску теплоносія на частинку, β – кут напрямку вібрації; α – кут нахилу поверхні транспортування до горизонту; F'' – сила інерції

Теплоносій переміщується в напрямку осі X , тому він впливатиме тільки на переміщення частинки матеріалу по цій осі. Рівняння руху частинки відносно координатної осі X під час контакту з потоком теплоносія становитиме

$$m\ddot{x}' = P.$$

P – функція тиску потоку теплоносія на частинку матеріалу, ϵ функцією швидкості потоку, його густини, площі перерізу частинки.

Двічі інтегруючи рівняння за нульових початкових умов, отримаємо вираз, з якого знайдеться значення величини додаткового переміщення частинки матеріалу за час перебування в просторі між палетами

$$x' = \frac{P}{m} \frac{t_h^2}{2}, \quad (14)$$

де t_h – час польоту частинки матеріалу в просторі між палетами.

Цей час визначиться з різниці між фазними кутами ψ_{eh} та ψ_ϵ , тобто.

$$t_h = \frac{\psi_{eh} - \psi_\epsilon}{\omega}. \quad (15)$$

Тоді швидкість частинки матеріалу під час переходу від завантажувальної секції до транспортувальної буде

$$V_1 = \frac{\Delta x_h + x'}{T \cdot p} = \frac{\omega}{2 \cdot \pi \cdot p} \left\{ \frac{P \cdot (\psi_{eh} - \psi_\epsilon)^2}{2 \cdot m \cdot \omega^2} + A \cdot \cos \beta \cdot \left[(\sin \psi_0 - \sin \psi_{eh}) + (\psi_{eh} - \psi_0) \cdot \cos \psi_0 - \frac{1}{2} \cdot \frac{(\psi_{eh} - \psi_0)^2}{\Gamma} \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta \right] \right\}. \quad (16)$$

У транспортувальній секції впливом потоку теплоносія, тоді швидкість віброшарки матеріал постійно перебуває під матеріалу буде

$$V_2 = \frac{\omega}{2 \cdot \pi \cdot p} \left\{ \frac{P \cdot \psi_{eh}^2}{2 \cdot m \cdot \omega^2} + A \cdot \cos \beta \cdot \left[(\sin \psi_0 - \sin \psi_{eh}) + (\psi_{eh} - \psi_0) \cdot \cos \psi_0 - \frac{1}{2} \cdot \frac{(\psi_{eh} - \psi_0)^2}{\Gamma} \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta \right] \right\}. \quad (17)$$



Зміна деяких властивостей матеріалу в процесі сушіння може змінювати швидкість і крок польоту частинки, що є підставою вибору палетів з однаковою або змінною довжиною.

Висновки. Запропонована методика розрахунку дає змогу виконати аналіз впливу конструктивних параметрів на рух матеріалу та отримати вихідні дані для проектування полотна вібротранспортера сушильної установки, що забезпечує однакову швидкість руху матеріалу на всьому шляху транспортування.

Список використаних джерел

1. Пазюк О. Д., Паламарчук І. П. Вібраційні зерносушарки як спосіб інтенсифікації та підвищення економічності процесу сушіння зерна. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2010. № 4 (60) с.115 - 122

2. Hovmand S. Fluidized bed drying. Handbook of industrial drying. CRC Press, 2020. с.195-248.

3. Цуркан О.В., Нечепоренко С.А., Близняк М.Я. Сучасні способи сушіння зернових матеріалів. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2013. № 1 (69). с.130-134.

4. Павленко В.С., Цуркан О.В., Нечепоренко С.А., Онофрійчук В.В., Близняк М.Я. Компактна установка для сушіння зернових матеріалів. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2013. № 4 (72). с.108 – 111.

5. Ярошенко Л.В. Обґрунтування конструктивних та технологічних параметрів вібраційної сушарки насіння зернових та овочевих культур для дослідно-селекційних станцій. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2020. № 1 (96). с.71-80.

6. Стаднік М.І., Ярошенко Л.В., Омелянов О.М. Обґрунтування параметрів приводу лоткової вібросушарки для сушіння сипучої сільськогосподарської продукції. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2018 № 1 (88). с. 68 - 76

7. Ємчик В.В., Полевода Ю.А., Ревва В.Ю. Обґрунтування конструктивної схеми установки для обробки зернистого матеріалу інфрачервоним випромінюванням. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2022 № 3(118). с.43 – 52.

8. Федоскін В.О., Франчук В.П., Плахотнік В.В., Кузнецов В.Г., Хаддад Д.С. Патент на винахід. Вібраційна сушарка. № 69063 UA. Публікація відомостей 15.12.2006. Бюл. № 12.

9. Jamil Sami Haddad. Basic theoretical backgrounds of the engineering design procedure of a drying plant. *American J. of Engineering and Applied Sciences*. 2009 №2 (2) p.466-470.

10. Франчук В.П., Федоскін В.А., Ерисов Н.Н., Корниленко К.И. Повышение эффективности работы вибротранспортера

сушильной установки. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2017 №1 (87). с.119 – 123.

References

1. Paziuk O.D., Palamarchuk I.P. (2010). Vibratsiini zernosusharky yak sposib intensyfikatsii ta pidvyshchennia ekonomichnosti protsesu sushinnia zerna. [Vibrating grain dryers as a method of intensifying and increasing the efficiency of the grain drying process]. *Vibraciyi v tehnicі ta tehnologiyah*. Vol. No 4 (60). P.115 - 122. [in Ukrainian].

2. Hovmand S. (2020). Fluidized bed drying. Handbook of industrial drying. CRC Press. P.195-248.

3. Curkan O.V., Necheporenko S.A., Bliznyuk M.Ya. (2013). Suchasni sposobi sushinnya zernovih materialiv. [Modern methods of drying grain materials]. *Vibraciyi v tehnicі ta tehnologiyah*. Vol. No 1 (69). P. 130-134. [in Ukrainian].

4. Pavlenko V.S., Curkan O.V., Necheporenko S.A., Onofrijchuk V.V., Bliznyuk M.Ya. (2013). Kompaktna ustanovka dlya sushinnya zernovih materialiv. [Compact installation for drying grain materials]. *Vibraciyi v tehnicі ta tehnologiyah*. Vol. No 4 (72). P. 108-111. [in Ukrainian].

5. Yaroshenko L.V. (2020). Obgruntuvannya konstruktivnih ta tehnologichnih parametriv vibracijnoyi susharki nasinnya zernovih ta ovochevih kultur dlya doslidno-selekcijnih stancij. [Justification of the design and technological parameters of the vibrating dryer of grain and vegetable seeds for research and breeding stations]. *Vibraciyi v tehnicі ta tehnologiyah*. Vol. No 1 (96). P. 71-80. [in Ukrainian].

6. Stadnik M.I., Yaroshenko L.V., Omelyanov O.M. (2018). Obgruntuvannya parametriv privodu lotkovoyi vibrosusharki dlya sushinnya sipuchoyi silskogospodarskoyi produkciyi. [Justification of drive parameters of a tray vibro-dryer for drying bulk agricultural products]. *Vibraciyi v tehnicі ta tehnologiyah*. Vol. No 1 (88). P. 68-76. [in Ukrainian].

7. Yemchik V.V., Polyevoda Yu.A., Revva V.Yu. (2022). Obgruntuvannya konstruktivnoyi shemi ustanovki dlya obrobki zernistogo materialu infrachervonim viprominyuvannyam. [Justification of the design scheme of the installation for processing granular material with infrared radiation]. *Tehnika, energetika, transport APK*. Vol. No 3 (118). P. 43-52. [in Ukrainian].

8. Fedoskin V.O., Franchuk V.P., Plahotnik V.V., Kuznecov V.G., Haddad D.S. (2006). Patent na vinahid. Vibracijna susharka. [Vibrating dryer]. № 69063 UA. Publikatsiya vidomostey 15.12. Byul. № 12. [in Ukrainian].

9. Jamil Sami Haddad. (2009). Basic theoretical backgrounds of the engineering design procedure of a drying plant. *American J. of Engineering and Applied Sciences*. Vol. No 2 (2). P.466-470.



10. Franchuk V.P., Fedoskin V.A., Erisov N.N., Kornilenko K.I. (2017). Povyshenie effektivnosti raboty vibrotransportera sushilnoj ustanovki. [Improving the efficiency of the vibroconveyor of the drying plant]. *Vibraciyi v tehnici ta tehnologiyah*. Vol. No 1 (87). P. 119 – 123. [in Rus].

FOR THE CALCULATION OF THE PARAMETERS OF THE VIBRATORY CONVEYOR OF THE DRYING INSTALLATION

The article deals with the theory of the movement of material in the vibrating conveyor of a drying installation developed at the National Technical University Dnipro Polytechnic, whose working surface has a stepped shape and the flow of coolant is directed at an angle to the horizontal plane. This constructive solution implements a method of creating a vibrating fluid layer in the working chamber, which significantly increases the drying speed of finely dispersed material. The working surface of the vibratory conveyor is made in the form of a step-shaped grid. Under the action of directional vibration excitation, the material entering drying moves along the grating surface and is blown through the slits with hot air. A feature of the vibro conveyor is the ability to move material with a wide granulometric composition, which includes fractions of grains from micrometers to tens of millimeters. When considering the movement of material along the working surface of the vibratory conveyor, it is possible to distinguish the loading zone and the transportation zone. In the loading area, the material is accepted into transport condition. In the transport zone, the material is subjected to an additional force

from the coolant. For the efficient operation of the vibratory conveyor, the speed of movement of the material in the loading and transportation zone must be equal, which requires a comprehensive consideration of this issue. The mode with the separation of the material from the working surface of the vibrating conveyor with the assumption of the absence of air resistance is considered. Differential equations have been compiled and dependencies have been obtained that establish the relationship between the movement parameters of the material in the loading area of the vibrating conveyor, where there is no coolant flow, the angle of inclination of the working surface, width and angle of inclination of the plates forming the surface of the gas distribution grid.

The conditions under which the contact of the material particles with the coolant flow is determined. Differential equations of particle motion taking into account the influence of the air flow on it are obtained, and dependences are obtained that determine the height of the gas distribution grid stage, the angle of inclination of the coolant flow to the horizontal plane, the motion parameters of the material particle with the additional effect of the heat carrier pressure on it.

Thus, the proposed method of calculation allows obtaining initial data for designing the loading section of the transporting surface and the first stage of the gas distribution grid of the vibrating conveyor of the drying unit, as well as analyzing the influence of design parameters on the movement of a material particle.

Key words: vibrating conveyor, coolant, drying, gas distribution grid, cloth.

Відомості про авторів

Федоскіна Олена Валеріївна. Доцент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну, НТУ «Дніпровська політехніка», пр. Яворницького, 19, м. Дніпро, Україна, 49005, e-mail: fedoskina.ev@gmail.com

Єрісов Миколайович. Асистент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, НТУ «Дніпровська політехніка», пр. Яворницького, 19, м. Дніпро, Україна, 49005, e-mail: erisov@ukr.net

Федоскін Валерій Олексійович. Доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, НТУ «Дніпровська політехніка», пр. Яворницького, 19, м. Дніпро, Україна, 49005, e-mail: fedoskin.va@ukr.net

Корніленко Костянтин Ігорович. Асистент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, НТУ «Дніпровська політехніка», пр. Яворницького, 19, м. Дніпро, Україна, 49005, e-mail: Kornilenko_K@gmail.com

Fedoskina O.V. Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of Engineering and Generative Design Department, Dnipro University of Technology, St. Yavornytsky, 19, Dnipro, Ukraine, 49005, e-mail: fedoskina.ev@gmail.com

Yerisov M.M. Assistant of the Department of Automobiles and Automotive Economy, Dnipro University of Technology, St. Yavornytsky, 19, Dnipro, Ukraine, 49005, e-mail: erisov@ukr.net

Fedoskin V.O. Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Automobiles and Automotive Economy, Dnipro University of Technology, St. Yavornytsky, 19, Dnipro, Ukraine, 49005, e-mail: fedoskin.va@ukr.net

Kornilenko K.I. assistant of the Department of Automobiles and Automotive Economy, Dnipro University of Technology, St. Yavornytsky, 19, Dnipro, Ukraine, 49005, e-mail: Kornilenko_K@gmail.com