

ряженки. Определены оптимальные значения температуры и продолжительность сквашивания для максимального ускорения процесса производства ряженки при заданной частоте электромагнитного поля.

Abstract

ACTIVATION OF THE STRAINING ELECTROMAGNETIC FIELD IN THE PRODUCTION OF THE ACID-FOLK PRODUCT – RODGES

The article presents the results of the study of the activation of the starter by the electromagnetic field in order to accelerate the process of fermentation of milk to obtain a fermented milk product - ryazhenka. The optimal temperature values and duration of souring are determined to maximize the acceleration of the production process of ryazhenka at a given frequency of the electromagnetic field.

УДК 631.362.36; 621.928.9

ДО ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ В ПНЕМОСЕПАРУЮЧОМУ ПРИСТРОЇ ВІБРОВІДЦЕНТРОВОГО СЕПАРАТОРА

Сліпченко М.В., к.т.н., доц.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

В статті розглянуто методи, які дозволяють дослідити рух зернового матеріалу в пневмосепаруючому пристрої вібровідцентрових зернових сепараторів. Встановлено, що для підтвердження траєкторій і швидкостей зернового матеріалу і вилучених легких домішок найпростішим і наглядним методом є відео зйомка з по кадровою розшифровкою.

Ключові слова: *пневмосепаруючий пристрій, вібровідцентровий сепаратор, методи дослідження, зерновий матеріал, легкі домішки.*

Вступ. Зростання продуктивності зернових сепараторів тісно пов'язане зі збільшенням їх питомої продуктивності. Зі збільшенням кількості зернового матеріалу, що проходить через сепаратор збільшується і частка легких домішок, що знаходять до сепаратора, тому збільшується і навантаження на пневмосепаруючі органи сепараторів.

Аналіз останніх досліджень. Очистку зернового матеріалу від легких домішок доцільно робити перед очисткою та сепаруванням зерна, тому у найбільш продуктивних вібровідцентрових сепараторі ця операція проводиться у пневмосепаруючому пристрої, виконаному в одному корпусі з вібровідцентровим сепаратором. [1]. Перспективним напрямком підвищення ефективності очищення ЗС від легких домішок є використання багатократного їх очищення за рахунок створення основної і додаткових зон на конусно-каскадній поверхні пневмосепаруючого пристрою. (рис. 1) [2].

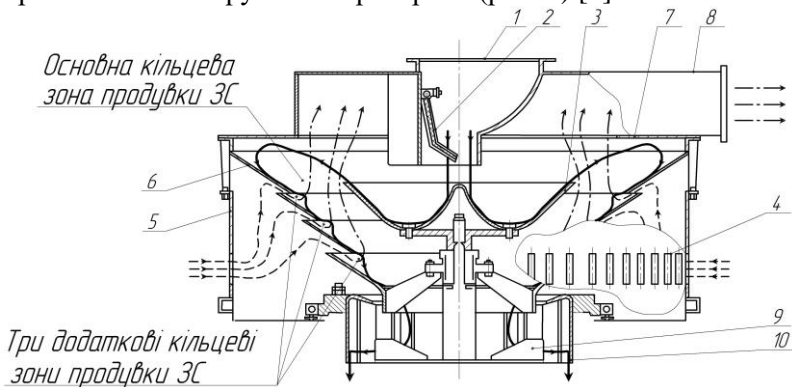


Рис. 1. Конструктивна схема розробленого віяло-кільцевого конусно-каскадного ПСП: 1 - патрубок завантажувальний; 2 - клапан дозуючий; 3 - розкидач тарілчастий; 4 - вікна повітрозабірні, 5 - кожух сепаратора; 6 - конус каскадний складений; 7 - діафрагма; 8 - патрубок відвідний; 9 - розкидач дисковий; 10 - блок решітний; \longrightarrow – рух зернового матеріалу; $-\ - \blacktriangleright$ – повітряного потоку; $- \cdot \blacktriangleright$ – повітряного потоку з відокремленими легкими домішками

Метою даної статті є створення методів для підтвердження теоретичних залежностей, отриманих для руху зернового матеріалу в пневмосепаруючому пристрої.

Постановка задачі та її розв’язок. Рух зернового матеріалу в пневмосепаруючому пристрої можна поділити на окремі етапи, кожен з яких описується окремими залежностями. На первісному етапі зерновий матеріал рухається по тарілчастому розкидачу, і параметри сходу зернового матеріалу з нього є початковими умовами для розрахунку руху в основній кільцевій зоні очистки [3].

Будемо вважати рух повітряного потоку заданим і представляє

собою однорідний потік, що рухається з постійною швидкістю \vec{w}_{III} , спрямованої під кутом β^* по відношенню до вертикалі (рис. 2).

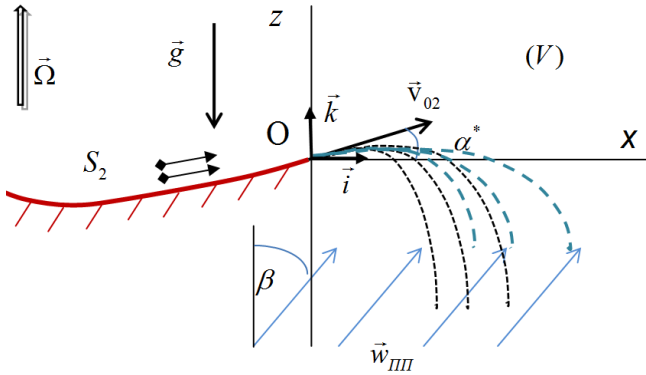


Рис. 2. Розрахункова схема руху потоку зернового матеріалу в основній кільцевій зоні

Потоки зерна (зернового матеріалу) і домішки мають досить малу щільність. Тому можна знехтувати взаємодією частинок між собою. Тоді на рух частинок впливають тільки сили тяжіння і взаємодії їх з повітряним потоком за допомогою сили Стокса [4].

Нас надалі буде цікавити розподіл часток домішки в радіальному напрямку. На цей розподіл не впливає трансверсального складова \vec{v}_{02} . Тому досить в якості початкової швидкості взяти проекцію \vec{v}_{02} на площину xOz , залишаючи для неї те ж саме позначення.

В векторній формі рівняння динаміки частки домішки має вигляд [5, 6]:

$$m \frac{d\vec{v}_2}{dt} = -mg\vec{k} - 6\pi\mu_3 a_2 (\vec{v}_2 - \vec{w}_{III}), \quad (1)$$

де $m = \rho^0 \frac{4}{3} \pi a^3$ – маса частинки; a_2 – радіус частинки (або «еквівалентний» радіус); μ_3 – коефіцієнт динамічної в'язкості засміченого повітряного потоку; $\vec{v}_2 = \dot{x}_2 \vec{i} + \dot{z}_2 \vec{k}$ – вектор швидкості руху частинки домішки; $\vec{w}_{III} = w_{III} \sin \beta^* \vec{i} + w_{III} \cos \beta^* \vec{k}$ – швидкість повітряного потоку.

Рівняння (1) в проекціях на вісі координат можна перетворити

до вигляду, який містить компоненти вектора швидкості [3, 6], які в остаточному вигляді мають вигляд:

$$\begin{aligned} v_{2x} = v_{2x}(t) &= w_{III} \sin \beta^* + e^{-Ct} \left(-w_{III} \sin \beta^* + v_{02} \cos \alpha^* \right), \\ v_{2z} = v_{2z}(t) &= w_{III} \cos \beta^* - \frac{g}{C} + e^{-Ct} \left(-w_{III} \cos \beta^* + \frac{g}{C} + v_{02} \sin \alpha^* \right), \end{aligned} \quad (2)$$

з початковими умовами:

$$\begin{cases} v_{2x}(0) = v_{02} \cos \alpha^*, \\ v_{2z}(0) = v_{02} \sin \alpha^*. \end{cases} \quad (3)$$

де $C = \frac{9\mu_3}{2\rho_2^0 a_2^2}$.

Для підтвердження отриманих теоретичних результатів проведемо експериментальні дослідження.

Застосовані методи досліджень руху частинок в шарі зернового матеріалу з використанням радіоактивних ізотопів [7], спеціальних датчиків для вивчення процесу вимагають складної апаратури і не забезпечують при цьому достатньої точності одержуваних результатів.

Дослідження руху шарів несучого потоку зернового матеріалу і дисперсних частинок за допомогою відеозйомки [3] (рис. 3) є більш простим і надійним методом, що дозволяє досить точно визначати динамічні характеристики зернового матеріалу і домішок.



Рис. 3. Відеозйомка процесу очищення зернового матеріалу від частинок легких домішок

Обробку відеозйомки процесу вели, простежуючи шляхи видимих через прозору стінку частинок зернового матеріалу і домішок. Від нанесення координатної сітки на стінку лабораторної установки відмовилися, щоб не захащувати картину, а розміри наносили на картинку, оброблювану на комп'ютері (рис. 4). Пройдені частинками відстані і їх швидкості ставали відомими в результаті визначення координат частинок на кадрах відеозйомки (рис. 3) і частоти зміни кадрів в одиницю часу [2].



Рис. 4. Фотографічні зображення процесу очищення зернового матеріалу: необроблене зображення (зліва); зображення з нанесеною додатковою шкалою (праворуч)

Після основної зони очистки, зерновий матеріал, який частково очищений, потрапляє на конусну каскадну поверхню, де відбувається додатковий етап очистки [1]. Методи дослідження цього етапу є аналогічними, тому окремо їх не описуємо.

Як бачимо відео зйомка є досить наглядним і простим методом. Застосування лабораторної установки з прозорими стінками [8] є достатнім для встановлення траєкторій руху, а по кадрово розшифровка [3] дозволяє встановити швидкості частинок легких домішок і зернового матеріалу.

Висновки. Прогнозування ефективності та якості очистки зернового матеріалу від легких домішок вимагає достовірних теоретичних залежностей. Методами, наведеним в цій статті можна провести експерименти, що дають змогу підтвердити одержані залежності, а ,відповідно, і їх перевірити їх адекватність.

Список літератури

1. Тищенко Л.Н. Динамика виброцентробежной зерноочистки / ЛН. Тищенко, В.П. Ольшанский, С.В. Ольшанский и др. – Харків: Міськдрук, 2013. – 440 с.

2. Сліпченко М.В. Обґрунтування параметрів процесу і розробка пневмосепаруючого пристрою вібровідцентрових зернових сепараторів: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11 / М.В. Сліпченко. – Харків, 2012. – 20 с

3. Ольшанський В.П. Теорія сепарування зерна / В.П. Ольшанський, В.В. Бредихін, В.М. Лук'яненко і др. – Харків: ХНТУСГ, 2017. – 803 с.

4. Соу С. Гидродинамика многофазных систем / С. Соу. – М.: Мир, 1971. – 536 с.

5. Нигматулин Р.И. Основы механики гетерогенных сред / Р.И. Нигматулин. – М.: Наука, 1978. – 336 с.

6. Слипченко М.В. Исследование очистки зерновых смесей при сходе с тарельчатого разбрасывателя пневмосепарирующего устройства виброцентробежного сепаратора / М.В. Слипченко // Motrol. Commission and Energetics in Agriculture. – Lublin-Rzeszów, 2014. – Vol. 16, No 7. – P. 89-91.

7. Кайзер Ф.И. Разрядный метод определения поля скоростей в гидрозвуковых потоках / Ф.И. Кайзер // Ракетная техника и космонавтика. – 1964. – №2 (русский перевод). – С. 216–217.

Аннотация

К ИССЛЕДОВАНИЮ ДВИЖЕНИЯ ЗЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА В ПНЕМОСЕПАРИРУЮЩЕМ УСТРОЙСТВЕ ВИБРОЦЕНТРОБЕЖНОГО СЕПАРАТОРА

В статье рассмотрены методы, которые позволяют исследованию движения зернового материала в пневмосепарирующем устройстве виброцентробежных зерновых сепараторов. Установлено, что для подтверждения траекторий и скорости зернового материала и извлеченных легких примесей самым простым и наглядным методом является видеосъемка с по кадровой расшифровкой.

Ключевые слова: *пневмосепарирующее устройство виброцентробежный сепаратор, методы исследования, зерновой материал, легкие примеси.*

Abstract

TO THE STUDY OF THE MOVEMENT OF GRAIN MATERIAL IN A PNEUMOSEPARATING DEVICE OF A VIBROCENTRIFUGAL SEPARATOR

In the article methods that allow the studies of the movement of

grain material in the pneumatic separating device of vibrocentrifugal grain separators are considered. It has been established that to confirm the trajectories and velocity of grain material and extracted light impurities the simplest and most obvious method is video recording with the personnel decoding.

Keywords: *pneumatic separating device, vibrocentrifugal separator, research methods, grain material, light impurities.*

УДК 628.49

ПРОБЛЕМИ НАКОПИЧЕННЯ І ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ВЕЛИКИХ МІСТ УКРАЇНИ

Кісь В.М., к.т.н, доц., Денисенко С.А., к.т.н, доц.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Кісь О.В.

(Харківський національний університет радіоелектроніки)

Наведено проблеми накопичення та переробки твердих побутових відходів, висвітлені вимоги до розміщення муніципальних відходів, як потенційних джерел забруднення навколишнього середовища шкідливими речовинами.

Ключові слова: *відходи виробництва і споживання, тверді побутові відходи, агломерація і грануляція вторинних полімерних відходів*

Актуальність проблеми і аналіз ситуації. Все, що людина робить для задоволення своїх нескінченно зростаючих потреб, рано чи пізно переходить в категорію відходів, серйозно ускладнюють людське буття. Світовий технічний прогрес закономірно призвело до теми, що існування людини стало екологічно небезпечним - перш за все через утворення та накопичення величезної кількості відходів виробництва і споживання. Негативний вплив на здоров'я і життя людини забрудненої відходами навколишнього середовища очевидно. Природоохоронна діяльність, розвивається як альтернатива господарської діяльності, що призводить до забруднення навколишнього середовища, на превеликий жаль, не адекватна темпами руйнування природи і виснаження природних ресурсів. Адже ще в середині минулого століття великий Нільс Бор сказав пророчі слова: << Людство не загине в атомному кошмарі,