

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССА ЭКСТРАГИРОВАНИЯ ИЗ ЛИСТОВОГО ЧАЙНОГО СЫРЬЯ АППАРАТАХ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИБРАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ

Представлено результаты исследования массообменных характеристик виброэкстракторов периодического действия для системы твердое тело – жидкость, которые используют новый принцип образования в рабочем объеме аппарата мощных вихреобразующих потоков при помощи виброперемешивающих устройств специальной конструкции. Сделан аналіз віброефективності при екстрагуванні з використанням просторово-часових співвідношень.

УДК 631.363

ОБҐРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ УЩІЛЬНЕННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ДВОШНЕКОВИМ ЖИВИЛЬНИКОМ

Мілько Д.О. к.т.н., с.н.с.

(Інститут механізації тваринництва УААН)

В статті викладено матеріали щодо визначення основних показників процесу ущільнення рослинної сировини двошнековим живильником.

Постановка проблеми. Для покращення транспортування та раціонального зберігання рослинної сировини виникає необхідність застосування ущільнення кормів рослинного походження та подальшого її зберігання. Проте зберігання ущільненої сировини бажано без доступу повітря.

Аналіз останніх досліджень. У відповідності до існуючих вимог щодо кормів для тваринництва довжина часток для курчат у віці 1-7 днів не повинна перевищувати 1-2 мм, 7-30 днів -2,2 мм.

Висота: менше 30 днів – 30 мм, для дорослих птахів – 4-6 мм, для поросят під'ємшей – 8 мм, молодняк свиней віком більш ніж 4 місяця – 10 мм, для овець та телят – 5-7 мм, для великої рогатої худоби – 14-30 мм. Щодо брикетів, то для великої рогатої худоби їх розміри повинні складати 30-65 мм, а для брикетів прямокутної форми 60х50 мм. Щільність таких брикетів та гранул, які призначені для опилання або для подальшої переробки на зберігання строком понад два місяця встановлена у межах 700-1200 кг/м³. Також важливим показником якості ущільнених брикетів та гранул є їх крихкість, яка повинна складати не більше 12 та 15%. [1]

При отриманні брикетів із стеблових матеріалів дія сил молекулярного тяжіння при крупному подрібненні виявляється незначною. Кормова маса утримується в брикеті за рахунок сил механічного зчеплення як наслідок сплетіння часток. В роботах професора В.І. Особова [2] підкреслено, що при брикетуванні стеблової маси із довжиною часток менше діаметра камери ($l < d$), брикети менш міцні ніж у випадку $l > d$. Міцність брикетів залежить від тривалості релаксації у зоні навантажень. У бобових, наприклад, період релаксації менше (23 с.), ніж у злакових (27 с.), що пояснює причину кращого брикетування бобових трав. При нагріванні маси, що брикетується до 70-80 °С період релаксації зменшується удвічі.

При ущільненні сумішей із компонентів, що погано пресуються (овес, ячмінь, кукурудза) для надання гранулам та брикетам необхідної міцності додають жир, в'язучі речовини (ВР), наприклад бентоніти, м'який фосфат, та каолін, до 24 кг/т. Штосування різноманітних ВР дозволяє отримати міцні брикети з меншою щільністю (500-600 кг/м³), що дозволяє згодовувати їх тваринам безпосередньо без додаткової підготовки.

Постановка завдання. Для ущільнення рослинної сировини шнековими пристроями необхідно виключити можливість обертання сировини разом із шнеком, за для цього доцільно використовувати для шнека правої та лівої навівки з протилежним напрямком обертання. Це забезпечить самоочищення шнеків при незначних обертах та ущільнення рослинної сировини.

Основна частина. Визначення основних параметрів шнекового живильника включають до себе визначення таких параметрів як продуктивність, потужність та енергоємність живильника.

Продуктивність шнекового пристрою (т/год.) зі сполосними шпильками [3] складає:

$$Q = 47,1(D^2 - d^2)Sn\psi\rho, \quad (1)$$

де D – зовнішній діаметр шнеку, м;

d – діаметр валу шнека, м;

S – крок витків шнеку, м; $S = (0,8 \dots 1,0)D$;

n – швидкість обертання шнеку, об/хв.;

ψ – коефіцієнт заповнення міжвиткового простору
($\psi = 0,3 \dots 0,8$);

ρ – щільність матеріалу, т/м³.

Різниця між зовнішнім діаметром шнеку та внутрішнім діаметром кожуху $\delta = 5 \dots 8$ мм.

Враховуючи використання живильника з двома шнеками та того факту, що вони мають праву та ліву навівку з протилежним напрямком обертання і їх витки заходять одне за одне – необхідно дещо відкоригувати залежність (1). Згідно до схеми наведеної на рисунку 1.

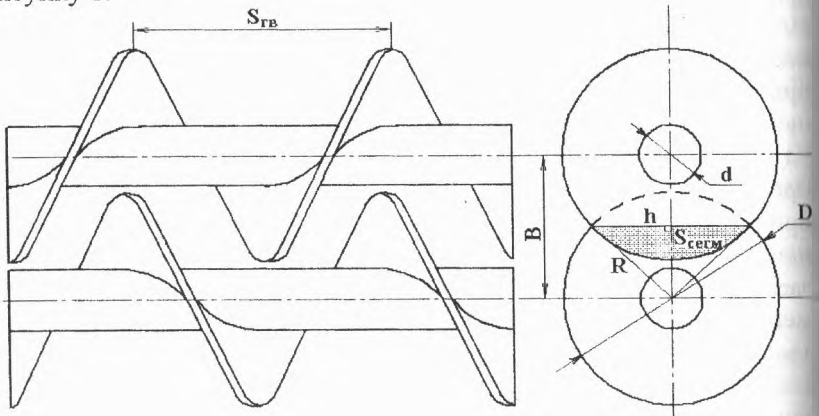


Рис.1. Схема до визначення продуктивності живильника

Після перетворення залежності (1) згідно схеми отримаємо залежність у вигляді:

$$Q = 94,2S \left[\frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} - \left(\frac{2h}{3} \left(R - \frac{B}{2} \right) + \frac{\left(R - \frac{B}{2} \right)^3}{2h} \right) \right], \quad (2)$$

де h – хорда, заснована перетинанням шнеків, м;

R – радіус шнека, м;

B – відцентрова відстань між шнеками, м.

Корисна (технологічна) потужність шнекового нагнітача N , необхідна для подолання за одиницю часу усіх технологічних опорів, пов'язаних з проштовхуванням продукту до виходу, ущільненням його та утворенням тиску, визначається, як множення моменту обертання $M_{кр}$ та швидкості обертання робочих валів, у нашому випадку шнекових валів [4]:

$$N = 2\omega M_{кр} = 4\pi n M_{кр} = 2 \left(\frac{\pi n_{мин}}{30} \right) M_{кр}, \quad (3)$$

де ω – швидкість обертання шнеку, рад/с;

n – кількість обертів шнека за секунду, с⁻¹;

$n_{мин}$ – кількість обертів шнека за хвилину, хв.⁻¹

$$M_{кр} = 0,13z(D^3 - d^3)p_{max} \operatorname{tg} \alpha, \quad (4)$$

де z – кількість робочих витків шнеку, шт.;

p_{max} – максимальний тиск на виток, Па.

Для визначення тиску на виток шнеку від пресування продукту при проштовхуванні його повздовж камери наводиться формула [5]:

$$p_{max} = p_0 e^{B L} k_{\phi}, \quad (5)$$

де p_0 – мінімальний тиск для пресування даного продукту, Па;

L – загальна робоча довжина шнеку, м;

k_{ϕ} – коефіцієнт, що враховує явище фільтрації;

B – постійна величина, яка визначається конструкцією шнеку.

$$B = \frac{\pi D_1 \varphi \operatorname{tg} \alpha}{\pi(R^2 - r^2)}, \quad (6)$$

де πD_1 – параметр першого витка шнеку в зоні завантаження продукту, м;

φ – коефіцієнт заповнення гвинтової канавки шнеку;

α – кут підйому гвинтової лінії шнеку, град;

$\alpha(R^2 - r^2)$ – площа осевого перетину гвинтової канавки у зоні завантаження.

Для визначення питомої енергоємності процесу пресування

скористуємось виразом:

$$N_{\text{уд}} = \frac{N}{Q}, \quad (7)$$

де Q - продуктивність шнекового пристрою.

Висновки. Приймаючи до уваги те, що для визначення обертового моменту необхідно визначення мінімального тиску для пресування зеленої маси та силосу, яке не проводилось, то виникає потреба в проведенні експериментальних досліджень у цьому напрямку.

Список літератури

1. Кукта Г.М. Машины и оборудование для приготовления кормов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 303 с.
2. Особов В.И., Васильев Г.Н., Голяновский А.В. Машины и оборудование для уплотнения сеносоломистых материалов. – М.: Машиностроение, 1973. – 232с.
3. Борисов А.М. Фатеев М.Н., Гохтель А.Х. Сельскохозяйственные погрузочно-разгрузочные машины - М.: Машиностроение, 1973. – 159с.
4. Расчёт и конструирование торгово – технологического оборудования / Гордон Л.И., Корнюшко Т.А., Лангенбах И.И. и др.; под ред. Шувалова В.Н. и Харламова С.В. – Л.: Машиностроение, 1985. – 335 с., ил.
5. Елхина В.Д. и др. Механическое оборудование предприятий общественного питания. М.: Экономика, 1981. – 320 с.

ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА УПЛОТНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДВОШНЕКОВЫМ ПИТАТЕЛЕМ

В статье выложены материалы относительно определения основных показателей процесса уплотнения растительного сырья двошнековым питателем.