

УДК 631.363

## ЗАЛЕЖНІСТЬ ПРОДУКТИВНОСТІ ДВОШНЕКОВОГО ЖИВИЛЬНИКА ВІД ШВИДКОСТІ ОБЕРТАННЯ ШНЕКІВ ТА ЩІЛЬНОСТІ СИРОВИНИ

Безпалов Р.І., к.т.н.

*Інститут механізації тваринництва УААН*

Мілько Д.О., к.т.н.,

Коломієць С.М., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

**Анотація** – в статті викладено матеріали щодо визначення залежності продуктивності двошнекового живильника від швидкості обертання шнеків та щільності сировини, що подається до бункера живильника.

**Ключові слова** – живильник, рослинна сировина, зберігання рослинної сировини, ущільнення.

**Постановка проблеми.** Ущільнення кормів рослинного походження являють собою важливе питання при їх подальшому зберіганні. Виходячи з цього, для покращення транспортування та раціонального зберігання рослинної сировини виникає необхідність застосування механічних засобів, котрі б здійснювали необхідне ущільнення та внесення консервантів в рослинну сировину. 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, більш ніж 30 днів – 30 мм, для дорослих птахів – 4-6 мм, для поросят – від'ємишів – 8 мм, молодняк свиней віком більш ніж 4 місяці – 10 мм, для овець та телят - 5 – 7 мм, для великої рогатої худоби – 14 – 20 мм. Щодо брикетів, то для великої рогатої худоби їх розміри повинні складати 30 – 65 мм, а для брикетів прямокутної форми 60x50 мм. Щільність таких брикетів та гранул, які призначені для закладання або для подальшої переробки на зберігання строком понад два місяця встановлена у межах 700-1200 кг/м<sup>3</sup>. 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 незначно. Кормова маса утримується в брикеті за рахунок сил механічного зчеп-

лення як наслідок сплетіння часток. В роботах професора В.І. Особови [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 лежить 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. Застосування різноманітних ВР дозволяє отримати міцні брикети з меншою щільністю (500 – 600 кг/м<sup>3</sup>), що дозволяє згодувувати їх тваринам безпосередньо без додаткової підготовки.

*Постановка завдання.* Для достатнього ущільнення рослинної сировини шнековими пристроями необхідно виключити можливість обертання сировини разом із шнеком, за для цього доцільно використовувати два шнеки правої та лівої навивки з протилежним напрямком обертання. Для виявлення ступеню ущільнення необхідно виявити залежність продуктивності від швидкості обертання шнеків та щільності рослинної сировини, що подається до живильника.

*Основна частина.* Визначення залежності продуктивності від параметрів двошнекового живильника включають до себе визначення таких параметрів як продуктивність, потужність та енергоємність.

Продуктивність шнекового пристрою (т/год) зі сполошними шнеками [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.;

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

$\rho$  – щільність матеріалу, т/м<sup>3</sup>.

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

Враховуючи використання живильника з двома шнеками (рис. 1) та того факту, що вони мають праву та ліву навивку з протилежним

напрямок обертання і їх витки заходять одне за одне – необхідно дещо відкоригувати залежність (1).

Після перетворення залежності (1), отримаємо залежність у вигляді:

$$Q = 94,25 \left( \frac{\pi \cdot d^2 \cdot d^2}{4} - \left( \frac{2h}{3} \left( R - \frac{R}{2} \right) + \frac{\left( R - \frac{B}{2} \right)^2}{2h} \right) \right), \quad (2)$$

де:  $h$  – хорда, заснована перетинанням шнеків, м;

$R$  – радіус шнека, м;

$B$  – відцентрова відстань між шнеками, м;

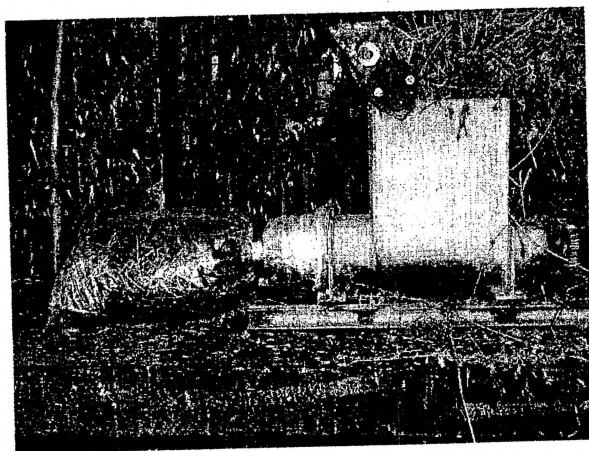


Рис.1. Загальний вигляд експериментальної установки двошнекового живильника

Враховуючи той факт, що дослідження проводились на існуючому дослідному зразку, при фіксованих діаметрах гвинтів та міжгвинтової відстані, були отримані дані, які дали змогу на даний момент експериментально оцінити залежність продуктивності лише від швидкості обертання та щільності сировини, яка подається до бункера живильника. Графічно залежність наведена на рис. 2.

Інтерпретована математична модель залежності продуктивності від кількості обертів шнеків та щільності рослинної сировини, що завантажується до бункера, виглядають:

$$Q = 0,6491\rho - 0,0006n - 1,2981\rho^2 + 0,0418\rho n + 2,475 \cdot 10^{-18}n^2 - 0,0682. \quad (3)$$

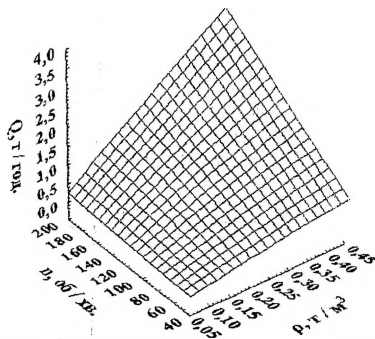


Рис. 2. Залежність продуктивності від густини сировини та кількості обертів шнеків.

*Висновки.* За вище наведеними даними можна відзначити суттєвий вплив щільності рослинної сировини, що подається до бункера живильника, іншими словами продуктивність буде зростати до певних меж із збільшенням щільності сировини, що подається до бункера і навпаки. Тоді як зростання швидкості обертання не значно збільшує продуктивність.

#### Литература

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. – 232 с.
3. Борисов А.М. Фатеев М.Н., Гохтель А.Х., Сельскохозяйственные погрузочно-разгрузочные машины – М.: Машиностроение, 1973. – 159 с.

### DEPENDENCE OF THE PRODUCTIVITY OF TWIN-SCREW FEEDER ON SCREW ROTATION SPEED AND CLOSENESS OF RAW MATERIAL

R. Bezpalov, D. Milko, S. Kolomietz

#### Summary

In a paper materials are expounded in relation to determination of dependence of the twin-screw feeder productivity on screw rotation speed and the closeness of raw material put to a bunker of the feeder.