

УДК 621.33

© Р.І. Чвартацький, к.т.н., І.І. Чвартацький, А.В. Грабар
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

НОВІ КОНСТРУКЦІЇ ШНЕКОВИХ ПОДРІБНЮВАЧІВ І ЗМІШУВАЧІВ

Приведено нові конструкції змішувачів сипких матеріалів і кормових сумішей в агропромисловому комплексі з розширеними технологічними можливостями. Представлені аналітичні залежності для визначення конструктивних і технологічних параметрів.

ПОДРІБНЕННЯ, ЗМІШУВАННЯ, ГВИНТОВИЙ РОБОЧИЙ ОРГАН

Постановка проблеми. Важливою умовою зниження собівартості виробництва конкурентоспроможної продукції тваринництва є годівля тварин і птиці повноцінними кормами, збалансованими та поживними речовинами, вітамінами та мікроелементами. Особливе місце при цьому займає збагачення кормів біологічно активними кормовими добавками (БАКД), які дозволяють підвищити перетравлюваність кормів на 20-25%, скоротити їх витрати

на одиницю продукції до 20%, реалізувати генетичний потенціал порід тварин і птиці.

Аналіз останніх результатів досліджень. Основи конструювання та дослідження гвинтових змішувачів заклали такі вчені: Макаров Т.О. [1], Ревенко І.І., Кукта В.М. [2], Белянчиков М.М. [3], Яворський А.А. [4] та багато інші. Проте розробка кожної окремої конструкції гвинтового змішувача має свою специфіку особливо при наданні їм можливостей виконання додаткових операцій, що зумовлює потребу в їх подальшому дослідженні і конструюванні.

Мета дослідження. Метою роботи є розроблення нових конструкцій гвинтових змішувачів з розширеними технологічними можливостями і розроблення теоретичних передумов для визначення технологічних параметрів.

Результати дослідження. Необхідну довжину шнекового змішувального робочого органу за умови заданої дисперсії часу перебування частинок у змішувачі визначається з залежності [1]:

$$L = \sqrt{\frac{2D_L t}{S^2}} \quad (1)$$

де D_L – коефіцієнт повздовжнього змішування сипких матеріалів; \bar{t} – час, необхідний для зниження ... на вході до заданої величини, с; S^2 – відносна дисперсія часу перебування частини у змішувачі.

Обсяг фактичного перемішування $V_{\phi\bar{o}}$ можна визначити за допомогою формули [2]:

$$V_{\phi\bar{o}} = \frac{Q \Delta t_n}{\rho_c}, \quad (2)$$

де Q – продуктивність змішувача, кг/с; Δt_n – тривалість змішування (проміжок часу від появи від появи контрольного компонента до максимального його значення), с; ρ_c – насипна щільність суміші, кг/м³.

Величину подачі матеріалу у змішувачах через вихідний отвір можна визначити за допомогою формули:

$$Q = 0,013[(D + 2\lambda)^2 - d^2] \sin \rho l, \quad (3)$$

де D – діаметр шнека, м; d – діаметр вала гвинта і внутрішньою поверхнею зазор між зовнішньою кромкою гвинта і внутрішньою поверхнею кожуха шнека, м; s – крок шнека, $n = (0,8-1,2)D$; n – частота обертання шнека, с⁻¹, для рухомих матеріалів становить 0,66-1,3 с⁻¹, для матеріалів зниженої рухомості 0,33-0,66 с⁻¹; ρ — коефіцієнт наповнення (0,8-1); l – коефіцієнт, який враховує зменшення величини подачі шнекового дозатора від кута нахилу φ його до горизонту (при $\varphi = 10, 20, 30, 40^\circ$ відповідно $l = 0,8; 0,65; 0,58; 0,52$).

Величину подачі можна регулювати зміною частоти обертання шнека і регулюванням засувки у входній частині.

Потужність, необхідна для привода шнека, визначається за формулою [3]:

$$N = \frac{Q}{36710^3 \eta} (L_x \omega + H) K, \quad (4)$$

де, L_x - горизонтальна проекція шляху переміщення, м; ω - коефіцієнт опору переміщенню матеріалу в корпусі дозатора; H - висота піднімання, м; K - коефіцієнт, що враховує втрати на тертя у підшипниках (1,1 - 1,2); η - ККД привода.

Для визначення степені θ однорідності змішаних матеріалів на основі аналізу взятих проб використовують різні формули, з яких найбільш поширена є формула А.А.Лапшина:

$$\text{при } B_i < B_0 \theta = \sum (B_i / B_0) / n, \quad (5)$$

$$\text{при } B_i > B_0 \theta = \sum [2(B_0 - B_i) / B_0] / n,$$

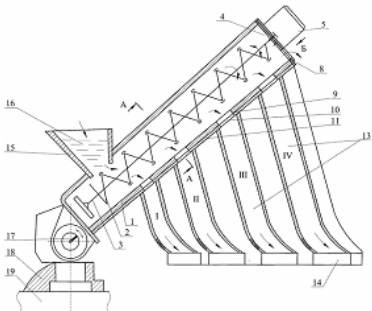
де n - число проб; B_i - доля меншого компонента в пробі; B_0 - доля меншого компонента в ідеальній пробі.

Виходячи із формули (5) можна вивести, що степінь однорідності буде:

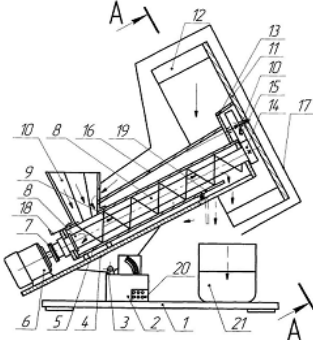
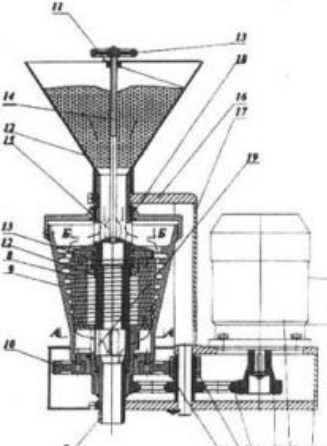
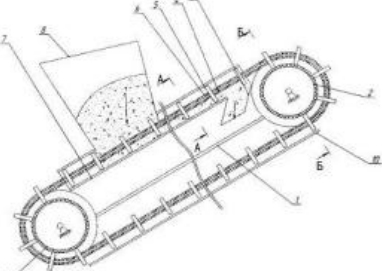
$$\theta = 100 \sqrt{\sum (B_i - B_0)^2 / (n-1) B_i}. \quad (6)$$

В таблиці приведені нові конструкції шнекових змішувачів і подрібнювачів кормових сумішей тварин.

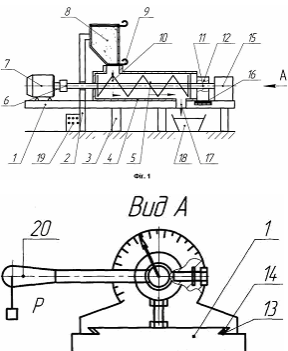
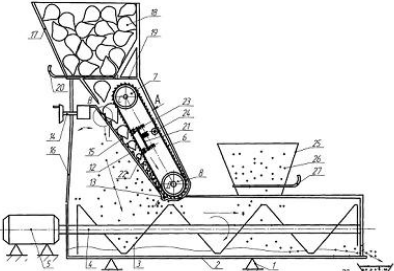
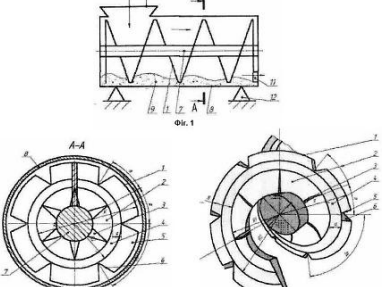
Таблиця – Нові конструкції шнекових змішувачів і подрібнювачів кормових сумішей тварин

№ з/п	Конструктивно-технологічні схеми подрібнювачів і змішувачів	Назва розробки
1	2	3
1		<p>Гвинтовий класифікатор №36344. 27.10.2008 Бюл. №20</p>

Продовження табл.

1	2	3
2		<p>Змішувач гвинтовий з піднімально-пересипним механізмом №62656. 12.09.2011 Бюл. №17</p>
3		<p>Роторно-шнекова дробарка №60547 25.06.11 Бюл. № 12</p>
4		<p>Скребоквий транспортер №65907 26.12.2011 Бюл. №24</p>

Продовження табл.

1	2	3
5		<p>Стенд для дослідження навантажувальної здатності гвинтового робочого органу №30397 25.02.2008 Бюл. № 4</p>
6		<p>Установка для подрібнення і змішування корму № 55150 10.12.2010 Бюл. №23</p>
7		<p>Широкострічковий гвинтовий робочий орган змішувача №33366 25.06.2008 Бюл. 12</p>

Висновки. В результаті проведених досліджень розроблені нові конструкції шнекових подрібнювачів і змішувачів, сформовано методи розв'язання задачі, які забезпечують покращення параметрів технологічних процесів змішування і удосконалення конструкції оснащення, а також представлено аналітичні залежності для визначення конструктивних і технологічних параметрів.

Література

1. Макаров Ю.М. Аппараты для смешивания сыпких материалов. / Макаров Ю.М. М.: Машиностроение. 1973. - 216 с.
2. Механізація виробництва продукції тваринництва/[І.І.Ревенко, Г.М. Кукта, В.М. Манько, В.Д. Роговий і ін.]; за ред. І.І. Ревенка.- К.: Урожай. 1994 - 264с.
3. Белянчиков М.М. Механізація тваринництва: посібник для с.г. технікумів./ Белянчиков М.М., Смирнов А.І., - Київ: Вища школа. Головне видавництво, 1980. - 376с.
4. Яворский А.А. Механизация и электрификация животноводства / Яворский А.А., Ниженковский В.Н., Карпенко С.А. Учеб. Пособие для с.х. техникумов. - 2-е издание, - Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1982. - 400с.
5. Пат. 36344 Україна, МПК ВОЗВ 5/52, Гвинтовий класифікатор/ Гевко І.Б. і ін.; заявник і патентовласник Гевко І.Б. - u200805573; заявл. 29.04.2008; опубл. 27.10.2008 Бюл. № 20, 2008.
6. Пат. 55150 Україна, МПК В02С 18/00, Установка для подрібнення і змішування корму/ Чвартацький Р.І. і ін.; заявник і патентовласник Чвартацький Р.І.-201005417; заявл. 05.05.2010; опубл. 10.12.2010 Бюл. №23,2010.
7. Пат. 30397 Україна, МПК В65G 33/00, Стенд для дослідження навантажувальної здатності гвинтового робочого органа/ Гевко І.Б. і ін.; заявник і патентовласник Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя - 200712075; заявл. 01.11.2007; опубл. 25.02.2008.

Рецензент д.т.н., проф. Б.М. Гевко