

НОВІ КОНСТРУКЦІЇ ШНЕКОВИХ ПОДРІБНЮВАЧІВ І ЗМІШУВАЧІВ

Чвартацький Р.І., Чвартацький І.І. к.т.н., Грабар А.В.

(Бережанський агротехнічний інститут Національного університету біоресурсів і природокористування України)

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

Постановка проблеми. Важливою умовою зниження собівартості виробництва конкурентноспроможної 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 Ю.І. [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 роботи. Метою роботи є розроблення нових конструкцій гвинтових змішувачів з розширеними технологічними можливостями і розроблення теоретичних передумов для визначення технологічних параметрів.

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

$$L = \sqrt{\frac{2D_{L_0} \bar{t}}{S'}}, \quad (1)$$

де D_{L_0} – коефіцієнт повздовжнього змішування сипких матеріалів; \bar{t} – час, необхідний для зниження ... на вході до заданої величини ..., с; S' – відносна дисперсія часу перебування частини у змішувачі.

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

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

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

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

де, D – діаметр шнека, м; d – діаметр вала гвинта, м; λ – радіальний зазор між зовнішньою кромкою гвинта і внутрішньою поверхнею кожуха шнека, м; s – крок шнека, м; $s = (0,8 - 1,2)D$; 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; β – 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 вхідній 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:

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

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

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

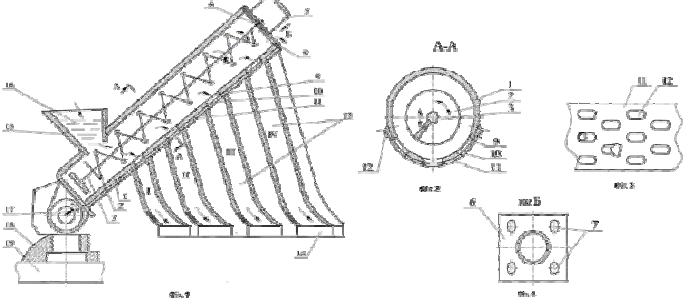
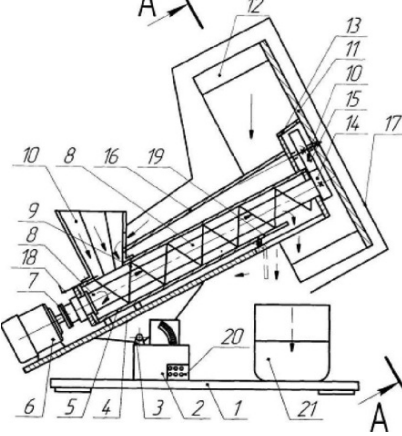
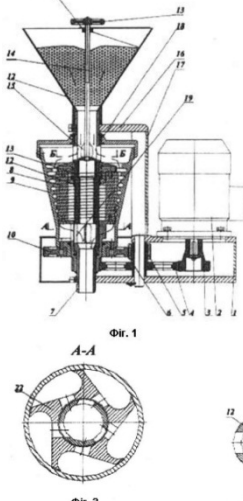
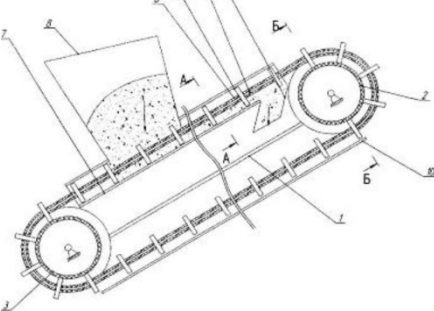
Виходячи із формули (5) можна вивести, що степінь однорідності буде:

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

В таблиці 1 приведені нові конструкції шнекових змішувачів і подрібнювачів кормових сумішей тварин.

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.

Таблиця 1. Нові конструкції шнекових змішувачів і подрібнювачів кормових сумішей тварин

№	Конструктивно-технологічні схеми подрібнювачів і змішувачів	Назва розробки
1		<p>Гвинтовий класифікатор 36344. 27.10.2008, Бюл.№ 20</p>
2		<p>Змішувач гвинтовий з піднімально-пересипним механізмом. 62656. 12.09.2011, Бюл.№ 17</p>
3		<p>Роторно-шнекова дробарка 60547. 25.06.2011, Бюл.№ 12</p>
4		<p>Скребокний транспортер. 65907. 26.12.2011, Бюл.№ 24</p>

5		<p>Стенд для дослідження навантажувальної здатності гвинтового робочого органу. 30397. 25.02.2008</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>

Список використаних джерел

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 В03В 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.

Анотация

Новые конструкции шнековый смесители и измельчители

Чвартацький Р.І., Чвартацький І.І., Грабар А.В..

Приведены новые конструкции смесителей сыпучих материалов и кормовых смесей в агропромышленном комплексе с расширенными технологическими возможностями. Представлены аналитические зависимости для определения конструктивных и технологических параметров

Abstract

New design auger mixers and shredders

R.Chvartatskyy, I.Chvartatskyy, A.Grabar

Adjusted new designs mixing granular materials and feed mixes in agriculture with advanced technological features. Analytical expressions for determination of structural and technological parameters