

УДК 621.33

І.І. Чвартацький, к.т.н, Р.І. Чвартацький

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СТРУКТУРНИЙ СИНТЕЗ АГРЕГАТІВ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ І ЗМІШУВАННЯ КОРМОВИХ СУМІШЕЙ

Приведено нові конструкції агрегатів для подрібнення і змішування кормових сумішей, які утворені на основі методу морфологічного синтезу. Серед різних варіантів синтезованих конструкцій агрегатів для подрібнення і змішування кормових сумішей шляхом експертної оцінки обрано чотири, що мають покращенні експлуатаційні характеристики

Ключові слова: змішування, подрібнення, кормова суміш, синтез.

Приведены новые конструкции агрегатов для измельчения и смешивания кормовых смесей, которые образованы на основе метода морфологического синтеза. Среди различных вариантов синтезированных конструкций агрегатов для измельчения и смешивания кормовых смесей путем экспертной оценки выбрано четыре, имеющие улучшенные эксплуатационные характеристики

Ключевые слова: смешивание, измельчение, кормовая смесь, синтез.

Powered new construction units for crushing and mixing of feed mixtures which are formed on the basis of morphological synthesis. Among the various options for the synthesized designs units for crushing and mixing of feed mixtures by peer review selected four with improved performance

Keywords: mixing, milling, feed mixture synthesis.

Постановка проблеми. Відомі різні способи силового впливу на матеріал, який піддається переробці. Найпоширенішими є механічні способи подрібнення, які характеризуються простотою конструкції, надійністю і високою продуктивністю відповідного обладнання. За особливостями взаємодії між робочим органами і робочим середовищем (оброблюваним матеріалом) слід виділити такі основні способи подрібнення: роздавлювання, перетирання, розбирання і різання. Загальна суть їх не залежить від характеристик матеріалу, що піддається переробці.

Важливим питанням проектування агрегатів для подрібнення та змішування кормових сумішей є розширення їх технологічних можливостей, удосконалення їх конструкції і розроблення методики їх розрахунку і проектування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У кормо виробництві для подрібнення кормів, за даними проф. Ревенка І.І. [1] поширені дискові та барабанні різальні апарати, які володіють рядом вагових недоліків. За даними авторів, серед яких, М.М. Белянчиков [2], А.А. Яворський [3], Л.І. Грачева [4], основним недоліком існуючих методів подрібнення коренеплодів є їх низька продуктивність, висока технологічна складність обладнання та енерговитрати.

Мета роботи. Тому метою даної роботи є розширення технологічних можливостей конструкцій подрібнювачів та змішувачів кормових сумішей, а також, синтез та представлення нових конструкцій подрібнювачів та змішувачів кормових сумішей з розширеними технологічними можливостями.

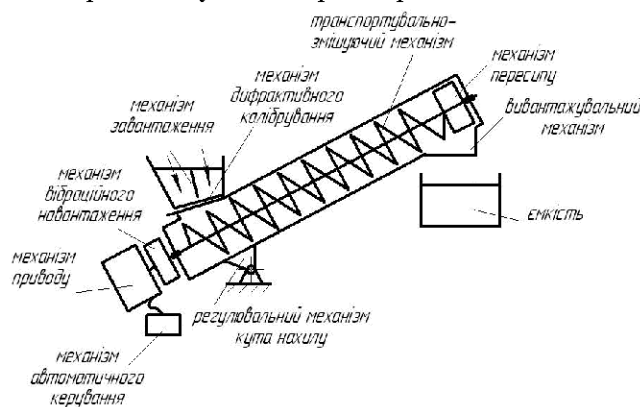


Рисунок 1 – Структурна схема агрегату для подрібнення і змішування кормових сумішей

Реалізація роботи. На основі виконаного аналізу впливу різних факторів на процес подрібнення і змішування кормових сумішей та сучасних вимог до їх роботи шляхом структурно-схемного синтезу із застосуванням морфологічного аналізу [3, 4] створено нові схеми подрібнювачів. Для цього складена морфологічна матриця у вигляді таблиці (табл. 1), що містить в собі обмежену

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

кількість елементів агрегатів для подрібнення і змішування та зв'язків між ними, що представляють основні конструктивні ознаки подрібнювачів - змішувачів (рис. 1). При цьому таблиця поділена на стовпці, в заголовках яких представлені морфологічні ознаки елементів подрібнювачів - змішувачів і зв'язки між ними. До складу стовбців внесено альтернативи кожної ознаки без критичного аналізу. Обрані наступні основні морфологічні ознаки: механізм приводу, транспортно-змішувачий механізм, подрібнювачий механізм, механізм завантаження, розташування агрегату, корпус, ємність, механізм керування.

Таблиця 1

Морфологічна таблиця конструктивних елементів агрегатів для подрібнення і змішування кормових сумішей

Механізм приводу		Транспортно-змішувачий механізм			Подрібнювачий механізм		Механізм завантаження	Розташування агрегата	Корпус	Ємність	Механізм керування
К-сть	Вид	Вид руху	Робочий орган		Вид руху	Робочий орган					
			Лопатки	Шнек							
Один	Електро-двигун	Циклічний	Немає	Звичайний	Циклічний	Конусні подрібнювачі	Гравітаційний	Вертикальне	Нерухомий	Стационарна	Електроперемикач
Два	Пневмопривід	Безперервний	Гвинтові	З прорізами	Безперервний	Шнекові подрібнювачі	Примусовий	Горизонтальне	Обертювий	Рухомий	Механічне
Три											
Декілька	Гідропривід	З прискореннями і сповільненнями	З прорізами	З зовнішньому діаметрі	З прискореннями і сповільненнями	З прискореннями і сповільненнями	Із калібруванням	Змінне	Кольовальний	Із складним рухом	ЧПК Комбіноване
Немає	З прискореннями і сповільненнями										

Склад морфологічної таблиці може розширюватися за рахунок нових альтернатив кожної ознаки, а при появі нової інформації – за рахунок додаткових ознак. Представлений варіант морфологічної моделі отримано внаслідок виділення функціонально важливих елементів з метою не створювати у моделі несуттєву інформацію, яка ускладнює вибір корисної.

Морфологічна модель агрегату для подрібнення і змішування кормових сумішей (табл. 1) також представлена у вигляді морфологічних матриць (1), що утворюються шляхом числового позначення відповідних альтернатив розміщених у стовпцях морфологічної таблиці. Тобто, в загальному випадку, схему агрегату для подрібнення і змішування кормових сумішей можна представити як

$$M_{АПЗ} = |M_{МП}| \wedge |M_{ТЗМ}| \wedge |M_{ІЗ}| \wedge |M_{МЗ}| \wedge |M_{РА}| \wedge |M_{К}| \wedge |M_{Є}| \wedge |M_{МК}|.$$

Загальна кількість варіантів конструктивних виконань агрегату для подрібнення і змішування кормових сумішей, що входять в морфологічну матрицю є дуже великою $N = 49766400$, що важко піддається повному перебору та вимагає багато часу для вибору найкращих рішень.

Для спрощення матриці обмежуємо кількість видів виконання конструктивних елементів та виділяємо найбільш суттєві. При цьому одержуємо скорочену матрицю (2) із загальною кількістю можливих варіантів $N_{II}^Y = 349920$, що значно менше ніж для першого варіанту.

Морфологічні матриці агрегату для подрібнення і змішування кормових сумішей: повна:

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

$$M_{TK1} = \left| \begin{array}{c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c} 1.1 & 2.1 & 3.1 & 4.1 & 5.1 & 6.1 & 7.1 & 8.1 & 9.1 & 10.1 & 11.1 & 12.1 & \\ \hline 1.2 & 2.2 & 3.2 & 4.2 & 5.2 & 6.2 & 7.2 & 8.2 & 9.2 & 10.2 & 11.2 & 12.2 & \\ \hline 1.3 & 2.3 & 3.3 & 4.3 & 5.3 & 6.3 & 7.3 & 8.3 & 9.3 & 10.3 & 11.3 & 12.3 & \\ \hline 1.4 & & & 4.6 & 5.6 & 6.4 & 7.3 & 8.4 & 9.4 & 10.4 & & 12.4 & \\ \hline 1.5 & & & 4.7 & 5.7 & & & & & & & 12.5 & \\ \hline & & & 4.8 & 5.8 & & & & & & & & \\ \hline & & & & 5.9 & & & & & & & & \end{array} \right| ; \quad (1)$$

скорочена:

$$M_{TK1} = \left| \begin{array}{c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c} 1.1 & 2.1 & 3.1 & 4.1 & 5.1 & 6.1 & 7.1 & 8.1 & 9.1 & 10.1 & 11.1 & 12.1 & \\ \hline 1.2 & & & 4.4 & 5.4 & 6.2 & 7.2 & 8.2 & 9.2 & 10.2 & 11.2 & 12.2 & \\ \hline 1.3 & & & 4.5 & 5.5 & 6.2 & 7.3 & 8.3 & 9.3 & 10.3 & 11.3 & 12.3 & \\ \hline & & & & 5.6 & & & & & & & & \\ \hline & & & & 5.7 & & & & & & & & \\ \hline & & & & 5.8 & & & & & & & & \\ \hline & & & & 5.9 & & & & & & & & \end{array} \right| . \quad (2)$$

Серед різних варіантів синтезованих агрегатів для подрібнення і змішування кормових сумішей шляхом експертної оцінки обрано чотири, що мають покращенні експлуатаційні характеристики морфологічні формули яких представлені в табл. 2, а декілька конструктивних схем - в табл. 3. Обрані схеми реалізовані у відповідних конструкціях, які захищені патентами України.

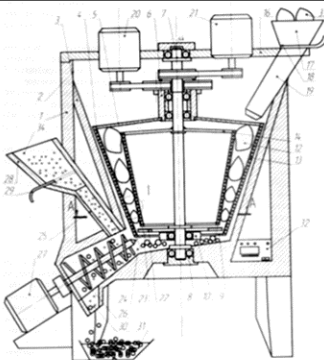
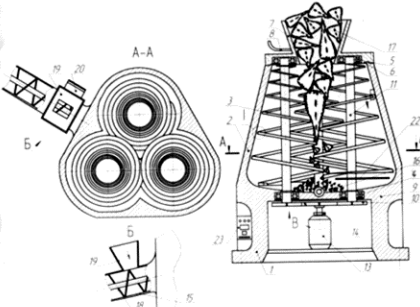
Таблиця 2

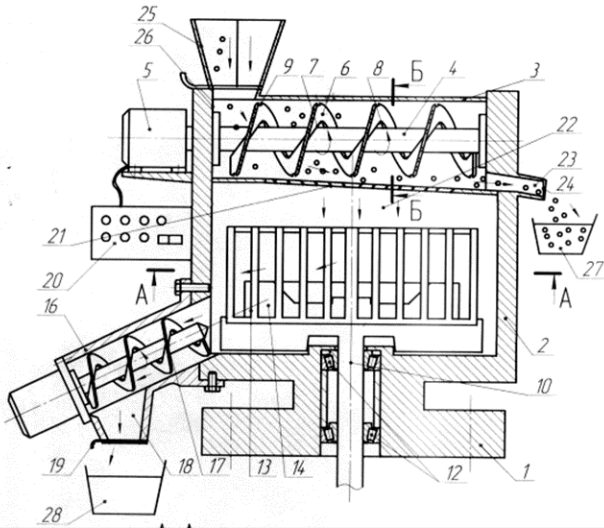
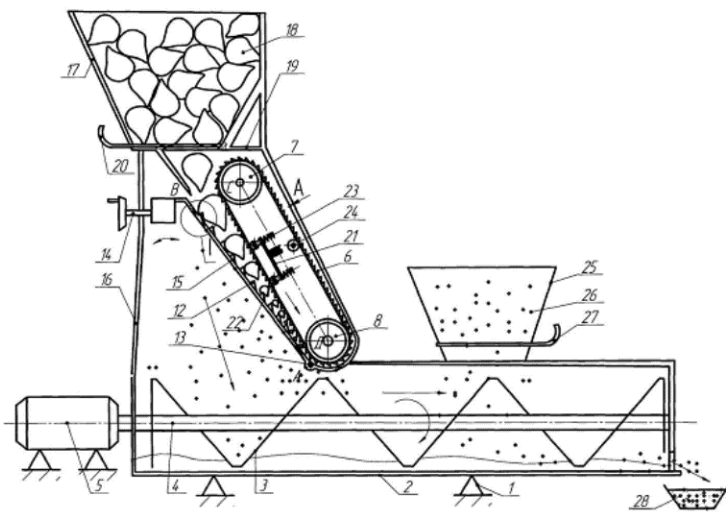
Морфологічні формули синтезованих агрегатів для подрібнення і змішування кормових сумішей

Морфологічні формули агрегатів для подрібнення і змішування кормових сумішей	№ патенту
$X_1 = 1.3 - 2.1 \wedge 3.2 - 4.2 - 5.6 \wedge 6.2 - 7.1 \wedge 8.1 \wedge 9.1 \wedge 10.1 \wedge 11.1 \wedge 12.2 $	Подана заявка
$X_2 = 1.1 - 2.1 \wedge 3.2 - 4.2 - 5.5 \wedge 6.2 - 7.2 \wedge 8.1 \wedge 9.1 \wedge 10.1 \wedge 11.3 \wedge 12.1 $	Подана заявка
$X_3 = 1.1 - 2.1 \wedge 3.2 - 4.2 - 5.1 \wedge 6.2 - 7.3 \wedge 8.1 \wedge 9.2 \wedge 10.1 \wedge 11.1 \wedge 12.2 $	Подана заявка
$X_4 = 1.2 - 2.1 \wedge 3.2 - 4.2 - 5.2 \wedge 6.2 - 7.2 \wedge 8.1 \wedge 9.1 \wedge 10.1 \wedge 11.1 \wedge 12.1 $	55150

Таблиця 3

Синтезовані конструкції агрегатів для подрібнення і змішування кормових сумішей

№ п/п	Загальний вигляд гвинтового конвеєра	Патент
1		3
2		Подана заявка

<p>3</p>		<p>Подана заявка</p>
<p>14</p>		<p>55150, 10.12.10, бюл. № 23</p>

Висновки.

1. Синтезовано і представлено нові конструкції агрегатів для подрібнення і змішування кормових сумішей, які захищено деклараційними патентами України.
2. Проведено аналіз синтезованих конструкцій.

Інформаційні джерела

1. Механізація виробництва продукції тваринництва / І.І. Ревенко, Г.М. Кукта, В.М. Манько та ін. за ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай. 1994 – 264 с.
2. Белянчиков М.М., Механізація тваринництва: посібник для с.г. технікумів./ Белянчиков М.М., Смирнов А.І., - Київ: Вища школа. Головне видавництво, 1980. – 376 с.
3. Яворський 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. Главное узд-во, 1982. – 400с.
4. Макаров Ю. И. Аппараты для смешения сыпучих материалов [Текст] / Макаров Ю. И. – М. : Машиностроение, 1993. – 216 с.
5. Гевко І. Б. Гвинтові транспортно-технологічні механізми: розрахунок і конструювання [Текст] / Гевко І. Б. – Тернопіль : ТДТУ, 2008. – 307 с.
6. Кузнецов Ю.М. Теорія технічних систем [Текст] / Ю.М. Кузнецов, І.В. Луців, С.А. Дубиняк – Київ-Тернопіль, 1997 – 310 с.
7. Одрин В.М. Морфологический анализ систем: Построение морфологических матриц [Текст] / Одрин В.М., Картавов С.С.– К.: Наукова думка, 1977. – 183 с.