

**ГЕНЕРУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ ГВИНТОВИХ МЕХАНІЗМІВ МЕТОДОМ
МОРФОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ З ІЄРАРХІЧНИМ ГРУПУВАННЯМ**

Для підвищення продуктивності праці перевантажувальних операцій здійснено пошук ефективних гвинтових транспортно-технологічних механізмів з транспортуючими кожухами шляхом проведення синтезу їх конструкцій методом ієрархічних груп за допомогою морфологічного аналізу. В результаті виконаної роботи отримано цілу гамму конструкцій з транспортуючими кожухами.

Ключові слова: синтез, транспортуючий кожух, гвинтовий конвеєр, морфологічний аналіз.

Постановка проблеми. Гвинтові транспортно-технологічні механізми є одними з найпоширеніших засобів, що використовуються в різних галузях машинобудування. Вони використовуються для змішування, дозування, сепарації та необхідного переміщення сипких матеріалів. При виконанні ними транспортно-технологічних процесів не завжди досягається необхідне зменшення енерговитрат, а при підвищенні продуктивності часто виникають перевантаження, що призводять до значних деформацій та руйнувань елементів цих машин. Тому, для забезпечення високої продуктивності виконання транспортно-технологічних процесів гвинтовими механізмами є необхідність створення їх прогресивних конструкцій з транспортуючими кожухами, що дозволяють використовувати відцентрові сили при транспортуванні, а також частково впливати на процеси тертя між сипким матеріалом та робочими елементами гвинтового конвеєра, що дозволить підвищити продуктивність праці транспортних операцій.

Аналіз останніх досліджень. Питанням теоретичного обґрунтування процесу роботи гвинтових конвеєрів, методик розрахунку їх параметрів, розробки прогресивних конструкцій присвячені роботи А.М. Григор'єва [2], Б.М. Гевка [5], М.І. Пилипча [7], В.С. Ловейкіна [4], а питанням синтезу конструкцій в машинобудуванні методом морфологічного аналізу присвячені праці А.І. Половінкіна [8], Ю.М. Кузнецова [3], В.М. Одріна [6] та інших. У відомих дослідженнях особлива увага звернута на питання вибору параметрів робочих органів і процесів транспортування вантажів, проте проблема підвищення продуктивності праці завжди залишатиметься актуальною.

Метою роботи є проведення синтезу методом ієрархічного групування за допомогою морфологічного аналізу з отриманням конструкцій транспортно-технологічних механізмів з транспортуючими кожухами з покращеними техніко-економічними характеристиками та експериментальне підтвердження цих характеристик.

Реалізація роботи. З метою підвищення продуктивності транспортування і змішування сипких матеріалів гвинтовими механізмами актуальним залишається питання пошуку їх прогресивних конструкцій. До таких механізмів належать гвинтові конвеєри з обертовими кожухами. Для пошуку конструкцій транспортно-технологічних механізмів з транспортуючими кожухами (ТТМТК) використано метод синтезу ієрархічних груп за допомогою морфологічного аналізу [1]. У результаті проведеного аналізу впливу різних факторів на процес транспортування сипких матеріалів гвинтовими механізмами при використанні структурно-схемного синтезу із застосуванням морфологічного аналізу було визначено обмежену кількість складових елементів та зв'язків між ними, які представляють конструктивні ознаки механізму, на основні чого складено морфологічну матрицю у вигляді таблиці 1. Вона поділена на стовпці, в заголовках яких представлені морфологічні ознаки елементів ТТМТК і зв'язки між ними, а до їх складу внесено альтернативи кожної ознаки без критичного аналізу. Обрані наступні основні морфологічні ознаки: привід, кожух, гвинтовий робочий орган (ГРО), механізм завантаження та опорно-руховий механізм.

Морфологічну модель конструктивних ознак елементів ТТМТК (табл. 1) можна представити у вигляді морфологічної матриці (1), що утворена шляхом числового позначення відповідних альтернатив розміщених у стовпцях морфологічної таблиці [3]:

$$N = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \dots \cdot K_j = \prod_{j=1}^n K_j, \quad (1)$$

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

де n – характеристика; K_j – число альтернатив характеристики.

$$N_{AKIE} = \left| \begin{array}{c} 1.1 \\ 1.2 \\ 1.3 \\ 1.4 \\ 1.5 \end{array} \right| \cap \left| \begin{array}{c} 3.1 \\ 3.2 \\ 3.3 \\ 3.4 \\ 3.5 \\ 3.6 \end{array} \right| \cap \left| \begin{array}{c} 5.1 \\ 5.2 \\ 5.3 \\ 5.4 \end{array} \right| \cap \left| \begin{array}{c} 8.1 \\ 8.2 \\ 8.3 \\ 8.4 \\ 8.5 \\ 8.6 \\ 8.7 \end{array} \right| \cap \left| \begin{array}{c} 10.1 \\ 10.2 \\ 10.3 \\ 10.4 \\ 10.5 \\ 10.6 \end{array} \right| \cap \left| \begin{array}{c} 13.1 \\ 13.2 \\ 13.3 \\ 13.4 \\ 13.5 \end{array} \right| \cap \left| \begin{array}{c} 14.1 \\ 14.2 \\ 14.3 \end{array} \right| \cap \left| \begin{array}{c} 15.1 \\ 15.2 \\ 15.3 \\ 15.4 \end{array} \right| = 391910400$$

Загальна кількість синтезованих варіантів конструктивних виконань ТТМТК є надто значне, й тому для скорочення варіантів рішень використано метод синтезу ієрархічних груп з розбивкою їх на підгрупи за допомогою морфологічного аналізу, де кількість варіантів визначається по формулі [1]:

$$N = \sum_{z=1}^l \sum_{x=1}^q \prod_{i=1}^m K_i, \quad (2)$$

де z – ієрархічний рівень; l – кількість ієрархічних рівнів; x – певна підгрупа відповідного ієрархічного рівня; q – кількість підгруп відповідного ієрархічного рівня; K_i – альтернатива конструктивної ознаки елемента певної підгрупи відповідного ієрархічного рівня; m – кількість альтернатив конструктивної ознаки елементів певної підгрупи відповідного ієрархічного рівня.

Загальна кількість генерованих варіантів ТТМТК при використанні запропонованого методу синтезу становитиме:

$$N_{AKIE} = \left| \begin{array}{c} 1.1 \\ 1.2 \\ 1.3 \\ 1.4 \\ 1.5 \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} 2.1 \\ 2.2 \\ 2.3 \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} 3.1 \\ 3.2 \\ 3.3 \\ 3.4 \\ 3.5 \\ 3.6 \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} 4.1 \\ 4.2 \\ 4.3 \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} 5.1 \\ 5.2 \\ 5.3 \\ 5.4 \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} 6.1 \\ 6.2 \\ 6.3 \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} 7.1 \\ 7.2 \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} 8.1 \\ 8.2 \\ 8.3 \\ 8.4 \\ 8.5 \\ 8.6 \\ 8.7 \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} 9.1 \\ 9.2 \\ 9.3 \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} 10.1 \\ 10.2 \\ 10.3 \\ 10.4 \\ 10.5 \\ 10.6 \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} 11.1 \\ 11.2 \\ 11.3 \\ 11.4 \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} 12.1 \\ 12.2 \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} 13.1 \\ 13.2 \\ 13.3 \\ 13.4 \\ 13.5 \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} 14.1 \\ 14.2 \\ 14.3 \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} 15.1 \\ 15.2 \\ 15.3 \\ 15.4 \end{array} \right| = 60.$$

Це значно менше (у 6,5 млн. разів), ніж при використанні класичного методу синтезу, що дозволяє швидко здійснити перебір варіантів і відібрати найбільш раціональні конструкції ТТМТК. Модель механічної системи ТТМТК згідно запропонованого групування представлено на рисунку 1.

Використовуючи даний метод синтезу було розроблено конструкції ТТМТК, які в порівнянні з традиційними гвинтовими завантажувачами значно підвищують продуктивність транспортування за рахунок використання транспоруючого кожуха. Крім того, окремі синтезовані конструкції можуть використовуватись як змішувачі при зустрічному обертанні спіралей ГРО та кожуха за використовувати стрічкові, лопатеві чи інших ГРО. На частину з синтезованих конструкцій отримано патенти на корисну модель України, а частина синтезованих конструкцій знаходиться на стадії розгляду на отримання патентів на винаходи. Так на рис. 2 зображено синтезовані конструкції ТТМТК, на окремі з яких уже одержано позитивні рішення на отримання патентів України. У конструкціях зображених на рис. 2.а - рис. 2.г та на рис. 2.ж завантажувальні лопаті закріплені на ГРО, в конструкції зображеній на рис. 2.е завантажувальні лопаті закріплені на кожусі, а в конструкції зображеній на рис. 2.з завантажувальні лопаті закріплені на ГРО, а завантажувальні гвинтові елементи закріплені на кожусі. Також на рис. 2 представлено конструкції ТТМТК з механізм завантаження через насадку (рис. 2.д з насадкою з нерегульованим завантаженням і рис. 2.ж з насадкою з регульованим завантаженням) і з бункера (рис. 2.е). Моделі транспортно-технологічних механізмів, зображені на рис. 2.б - рис. 2.є та на рис. 2.з, спроектовано з рухомими обертовими кожухами.

На основі проведеного синтезу розроблено класифікацію ТТМТК за конструктивними ознаками, яку представлено на рис. 3.

На основі проведеного патентного пошуку, аналізу наукових літературних джерел і проведеного синтезу [9] нами розроблено і запатентовано ряд конструкцій гвинтових конвеєрів з обертовими кожухами (рис. 2), на базі яких спроектовано і виготовлено експериментальну установку (рис. 4).

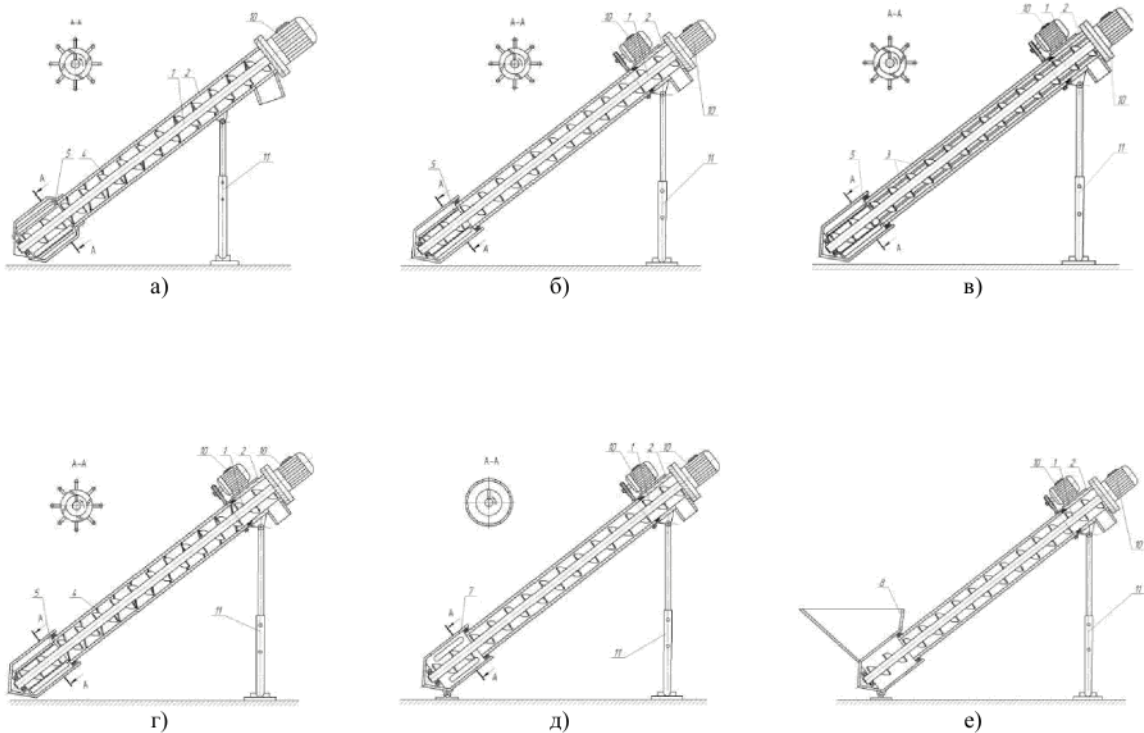
Таблиця 1

Морфологічна таблиця конструктивних ознак гвинтових транспортно-технологічних механізмів з транспортуючими кожухами

Привід		Кожух		Гвинтовий робочий орган			Механізм завантаження				Опорно-руховий механізм			
1. Тип	2. Кількість кість	3. Форма внутрішньої поверхні	4. Напрямок обертання	Рух			8. Вид	9. Кількість кість	10. Підбирач	11. Бункер	12. Насадка	13. Завантажувальні лопаті	14. Тип	15. Вид
				5. Тип	6. Напрямок обертання	7. Форма розташування спіралей								
1.1. Електро-привід	2.1. Один	3.1. Плоска з підвищеною чистотою	4.1. Лінійний	5.1. Безперервний	6.1. Лінійний	7.1. Одна на поряд з іншою	8.1. Спиральний	9.1. Один	10.1. 3 паральним розташуванням до ГРО	11.1. Із регульованим завантаженням	12.1. 3 регульованим завантаженням	13.1. Прямі закріплені на ГРО	14.1. Колісний	15.1. Регульований по висоті підняття матеріалу
1.2. Пневмол-привід	2.2. Два	3.2. Плоска з підвищеною шорсткістю	4.2. Прямий	5.2. Циклічний	6.2. Прямий	7.2. Концентрична	8.2. Стрічковий	9.2. Два	10.2. 3 перпендикулярним розташуванням до ГРО	11.2. 3 нерегульованим завантаженням	12.2. 3 нерегульованим завантаженням	13.2. Прямі закріплені на кожусі	14.2. Колісний	15.2. Нерегульований по висоті підняття матеріалу
1.3. Вібропривід	2.3. Кілька	3.3. 3 впадинами розташованими в осьовому напрямку	4.3. Без обертання	5.3. 3 тимчасовими зупинками	6.3. Без обертання	7.3. Концентрична	8.3. Гофрований	9.3. Деякі кількі	10.3. Односпиральний	11.3. Із захисною решіткою	12.3. 3 нерегульованим завантаженням	13.3. Гвинтові закріплені на ГРО з іншим напрямком на вивки до ГРО	14.3. Опорний	15.3. Регульований по висоті підняття матеріалу
1.4. Гідропривід	2.4. Два	3.4. 3 впадинами розташованими в осьовому напрямку	4.4. Без обертання	5.4. 3 прискореннями	6.4. Без обертання	7.4. Концентрична	8.4. Лопатевий	9.4. Деякі кількі	10.4. Багатоспиральний	11.4. Із захисною решіткою	12.4. 3 нерегульованим завантаженням	13.4. Гвинтові закріплені на кожусі з іншим напрямком на вивки до ГРО	14.4. Опорний	15.4. Нерегульований по висоті підняття матеріалу
1.5. Двигун внутрішнього згорання	2.5. Два	3.5. 3 планками розташованими в осьовому напрямку	4.5. Без обертання	5.5. 3 прискореннями	6.5. Без обертання	7.5. Концентрична	8.5. Лопатевий	9.5. Деякі кількі	10.5. 3 постійним кроком спіралі	11.5. Із захисною решіткою	12.5. 3 нерегульованим завантаженням	13.5. Гвинтові закріплені на кожусі з іншим напрямком на вивки до базової спіралі ГРО	14.5. Опорний	15.5. Нерегульований по висоті підняття матеріалу

$N_{ГКОК}$		$N_{ГКОК} = \sum_{z=1}^l \sum_{x=1}^q \prod_{i=1}^m K_i = 60.$
I(1)		I(1)3 ₁ , I(1)3 ₂ , I(1)3 ₃ , I(1)3 ₄ , I(1)3 ₅ , I(1)3 ₆ II(1)4 ₁ , II(1)4 ₂ , I(1)4 ₃
I(2)		I(2)2 ₁ , I(2)2 ₂ , I(2)2 ₃
II(2)		II(2)6 ₁ , II(2)6 ₂ , II(2)6 ₃
III(2)		III(2)7 ₁ , III(2)7 ₂
IV(2)		IV(2)8 ₁ , IV(2)8 ₂ , IV(2)8 ₃ , IV(2)8 ₄ , IV(2)8 ₅ , IV(2)8 ₆ , IV(2)8 ₇
V(2)		V(2)10 ₁ , V(2)10 ₂ , V(2)10 ₃ , V(2)10 ₄ , V(2)10 ₅ , V(2)10 ₆
VI(2)		VI(2)11 ₁ , VI(2)11 ₂ , VI(2)11 ₃ , VI(2)11 ₄
		VII(2)12 ₁ , VII(2)12 ₂
		VIII(2)13 ₁ , VIII(2)13 ₂ , VIII(2)13 ₃ , VIII(2)13 ₄ , VIII(2)13 ₅
I(3)		I(3)1 ₁ , I(3)1 ₂ , I(3)1 ₃ , I(3)1 ₄ , I(3)1 ₅
II(3)		II(3)5 ₁ , II(3)5 ₂ , II(3)5 ₃ , II(3)5 ₄
III(3)		III(3)9 ₁ , III(3)9 ₂ , III(3)9 ₃
IV(3)		IV(3)14 ₁ , IV(3)14 ₂ , IV(3)14 ₃
V(3)		V(3)15 ₁ , V(3)15 ₂ , V(3)15 ₃ , V(3)15 ₄

Рис. 1. Модель механічної системи «Транспортно-технологічні механізми з транспортуючими кожухами»: I-VIII – відповідні підгрупи ієрархічного рівня; (1)-(3) – відповідні ієрархічні рівні



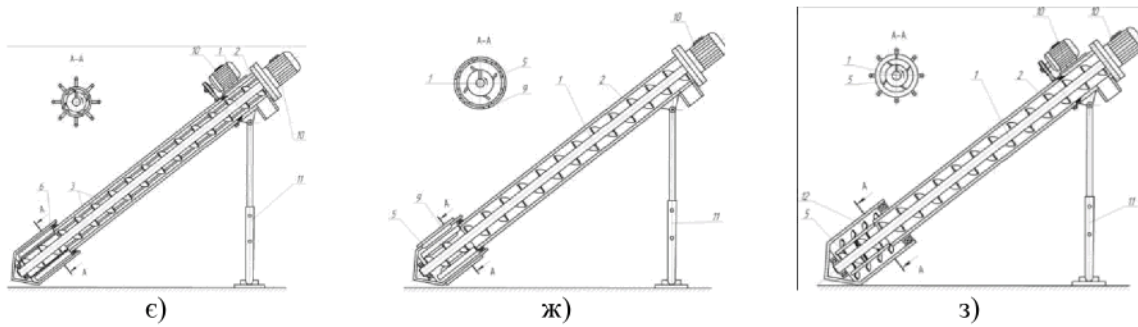


Рис. 2. Синтезовані моделі гвинтових транспортно-технологічних механізмів з транспортуючими кожухами: а) з завантажувальними лопатями ГРО (пат. України № 106100); б) з обертовим кожухом (пат. України № 106099); в) з транспортуючим кожухом з прямими елементами (пат. України № 111207); г) з транспортуючим кожухом з гвинтовими елементами (пат. України № 106962); д) з насадкою; е) з бункером; є) з завантажувальними лопатями кожуха; ж) з регульованим завантаженням (заявка на пат. України u2017 01934); з) з завантажувальними лопатями ГРО та кожуха (заявка на пат. України u2017 01919); 1) гвинтовий робочий орган; 2) кожух; 3) транспортуючі прямі елементи кожуха; 4) транспортуючий гвинтовий елемент кожуха; 5) завантажувальні лопаті ГРО; 6) завантажувальні лопаті кожуха; 7) насадка з нерегульованим завантаженням; 8) бункер з нерегульованим завантаженням; 9) регулятор завантаження насадки; 10) привід; 11) опорно-руховий механізм; 12) завантажувальні гвинтові елементи кожуха

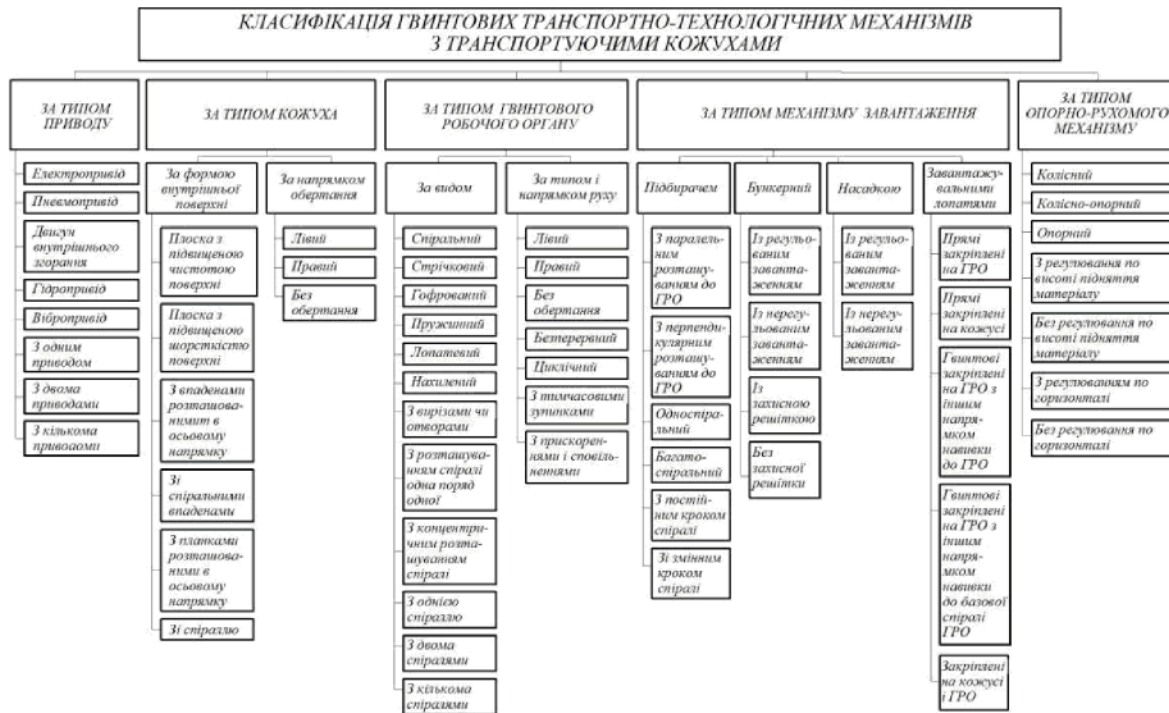


Рис. 3. Класифікація гвинтових транспортно-технологічних механізмів з транспортуючими кожухами за конструктивними ознаками

Експериментальна установка [10] може працювати у режимі прискореного транспортування вантажу та у режимі змішування сипких матеріалів. У першому випадку кожух обертається проти напрямку обертання шнека, у другому випадку – у напрямку обертання шнека. Сипкий матеріал через бункер потрапляє в кожух на шнек, яким і здійснюється його транспортування. Обертові рухи шнека та кожух отримують через пасові передачі від двигунів, керування якими здійснюється з ПК через частотний перетворювач із фіксацією усіх необхідних даних у табличному чи графічному вигляді згідно розробленої методики проведення експериментальних досліджень. Продуктивність гвинтового конвеєра при різних коефіцієнтах заповнення кожуха та частотах обертання шнека та кожуха визначається в автоматизованому режимі. Силкові характеристики можна визначити при плавному та різкому пуску, реверсуванні

та моделюванні різноманітних навантажень в автоматизованому режимі за допомогою перетворювача частоти та персонального комп'ютера.



Рис. 4. Загальний вигляд експериментальної установки при проведенні експериментів

Розроблене експериментальне устаткування для проведення досліджень гвинтових конвеєрів з обертовими кожухами у повній мірі дозволяє провести експериментальні дослідження цих систем згідно розроблених методик, а використання перетворювача частоти серії Altivar і ПК з програмним забезпеченням PowerSuite версії 2.3.0 дозволяє проводити експериментальні дослідження з можливістю моделювання досліджуваних процесів в широких діапазонах з високою точністю в автоматизованому режимі керування з фіксацією необхідних результатів дослідження.

Загальний вигляд рівняння регресії продуктивності Q в т/год. залежно від зміни частоти обертання шнека n від 300 до 700 об/хв., частоти обертання кожуха n_k від 200 до 760 об/хв. та кута нахилу конвеєра γ від 14 до 36 градусів за результатами проведених повнофакторних експериментів дорівнює:

- під час транспортування кукурудзи:

$$Q_{(n,n_k,\gamma)} = -1,22 + 1,31 \cdot 10^{-2} n + 5,69 \cdot 10^{-3} n_k + 9,28 \cdot 10^{-2} \gamma + 3,23 \cdot 10^{-6} n n_k - 4,95 \cdot 10^{-5} n \gamma - 2,04 \cdot 10^{-6} n_k \gamma + 3,48 \cdot 10^{-6} n^2 - 5,79 \cdot 10^{-6} n_k^2 - 1,87 \cdot 10^{-3} \gamma^2; \quad (3)$$

- під час транспортування пшениці:

$$Q_{(n,n_k,\gamma)} = -1,242 + 1,36 \cdot 10^{-2} n + 5,969 \cdot 10^{-3} n_k + 9,741 \cdot 10^{-2} \gamma + 3,41 \cdot 10^{-6} n n_k - 5,182 \cdot 10^{-5} n \gamma - 2,029 \cdot 10^{-6} n_k \gamma + 3,8 \cdot 10^{-6} n^2 - 6,03 \cdot 10^{-6} n_k^2 - 1,967 \cdot 10^{-3} \gamma^2; \quad (4)$$

- під час транспортування ячменю:

$$Q_{(n,n_k,\gamma)} = -0,974 + 1,053 \cdot 10^{-2} n + 4,55 \cdot 10^{-3} n_k + 7,342 \cdot 10^{-2} \gamma + 2,571 \cdot 10^{-6} n n_k - 3,909 \cdot 10^{-5} n \gamma - 1,218 \cdot 10^{-6} n_k \gamma + 2,75 \cdot 10^{-6} n^2 - 4,592 \cdot 10^{-6} n_k^2 - 1,488 \cdot 10^{-3} \gamma^2. \quad (5)$$

Визначено мінімальну частоту обертання кожуха для запуску гвинтового конвеєра після його вимушеної зупинки. Для руху сипкого матеріалу вгору по осі гвинтового робочого органу, частота обертання кожуха повинна бути тим більшою, чим більший крок витків гвинтового робочого органу, кут нахилу осі гвинтового робочого органу до горизонталі, коефіцієнт тертя між матеріалом і поверхнею гвинтового робочого органу і чим менший радіус внутрішньої поверхні кожуха і коефіцієнт тертя між матеріалом і поверхнею кожуха.

$$n_k = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g \left(\sin \gamma \operatorname{tg} \left(\operatorname{arctg} \frac{T}{2\pi R} + \operatorname{arctg} f_1 \right) \left(1 + \frac{1}{f_2} \right) + \cos \gamma \right)}{R_1}}, \quad (6)$$

де T – крок витків шнека по зовнішньому радіусу; g – прискорення вільного падіння; R_1 – радіус внутрішньої поверхні кожуха; f_1 – коефіцієнт тертя між сипким матеріалом і поверхнею шнека; f_2 – коефіцієнт тертя між сипким матеріалом і поверхнею кожуха; R – зовнішній радіус шнека.

Висновок: 1. Проведено структурний синтез гвинтових транспортно-технологічних механізмів з транспортуючими кожухами методом ієрархічного групування за допомогою морфологічного аналізу й отримано ряд конструкцій з покращеними техніко-економічними характеристиками, що дало можливість частково вирішити питання підвищення продуктивності транспортування сипких вантажів.

2. За результатами досліджень встановлено, що підвищення частоти обертання кожуха призводить до підвищення продуктивності гвинтового конвеєра на 18-25% порівняно із його роботою при нерухомому кожусі. Також підвищення частоти обертання кожуха вище 620 об/хв. є нераціональним, оскільки це не змінює продуктивність конвеєра. Рациональною є частота обертання кожуха від 480 до 600 об/хв., оскільки при цьому відбувається найбільший приріст продуктивності гвинтового конвеєра, при різних частотах обертання шнека.

Інформаційні джерела

1. Гевко І. Б. Науково-прикладні основи створення гвинтових транспортно-технологічних механізмів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук : спец. 05. 02.02 «Машинознавство» / І. Б. Гевко. – Львів, 2013. – 42 с.
2. Григорьев А. М. Гибкие шнеки / А. М. Григор'єв, П. А. Преображенський. – К. : Знання, 1967. – 98 с.
3. Кузнецов Ю. М. Прогнозування розвитку технічних систем / [Ю. М. Кузнецов, Р. А. Скляр]; під заг. ред. Ю. М. Кузнецова. – К. : ТОВ «ЗМОК». – ПП «ГНОЗІС», 2004. – 323 с.
4. Ловейкін В. С. До розрахунку швидкохідних гвинтових конвеєрів / В. С. Ловейкін, О. Р. Рогатинська // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь, 2004. – Вип. 21. – С. 130–141.
5. Механізми з гвинтовими пристроями / [Б.М. Гевко, М.Г. Данильченко, Р.М. Рогатинський та ін.]. – Львів : Світ, 1993. – 208 с.
6. Одрин В. М. Морфологический анализ систем: Построение морфологи-ческих матриц / В. М. Одрин, С. С. Картавов. – К. : Наукова думка, 1977. – 183 с.
7. Пилипець М. І. Обґрунтування нових типів гвинтових робочих органів сільськогосподарських машин / М. І. Пилипець, І. Б. Гевко // Збірник наукових праць Національного аграрного університету. – 2000. – Т. 9. – С. 254–257.
8. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества: [учеб. пособие для студентов вузов] / А. И. Половинкин. – М. : Машиностроение, 1988. – 368 с.
9. Синтез гвинтових транспортно-технологічних механізмів з транспортуючими кожухами / [Р.М. Рогатинський, Ів.Б. Гевко, А.Є. Дячун та ін.] // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві. – Харків, 2016. – Вип. 168. - С. 149-155.
10. Стендове обладнання для дослідження модернізованих гвинтових конвеєрів / [І. Гевко, А. Дячун, А. Мельничук та ін.] // Вісник НУВГП. – 2016. – № 3 (75). – С. 274–282.

Рогатинський Р.М., д.т.н., Гевко Ів.Б., д.т.н., Дячун А.Э., к.т.н., Варьян А.Г., Мельничук А.Л., Шуст І.М.

Тернопольский национальный технический университет имени Ивана Пулюя

ГЕНЕРИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ВИНТОВОЙ МЕХАНИЗМ МЕТОДОМ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА С ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ГРУППИРОВКИ

Для повышения производительности труда перегрузочных операций осуществлен поиск эффективных винтовых транспортно-технологических механизмов с транспортирующими кожухами путем проведения синтеза их конструкций методом иерархических групп с помощью морфологического анализа. В результате проделанной работы получено целую гамму конструкций с транспортирующими кожухами.

Ключевые слова: синтез, транспортирующий кожух, винтовой конвейер, морфологический анализ.

R. Rogatinskiy, Iv. Hevko, A. Dachun, A. Varian, A. Melnychuk, I. Shust

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

GENERATION DESIGNS BY MECHANISMS SCREW MORPHOLOGICAL ANALYSIS WITH HIERARCHICAL CLUSTERING

To increase the productivity of the handling operations carried out the search for effective screw transport about technological mechanisms with transporting the shrouds by conducting a synthesis of their structures using hierarchical groups by using morphological analysis. The result of this work received a whole range of designs with transporting covers.

Keywords: synthesis, transporting the casing, a screw conveyor, morphological analysis.