

УДК 621.86

С. О. Коваль

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

СИНТЕЗ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ-ЗМІШУВАЧІВ З ОБЕРТОВИМ КОЖУХОМ

Sergii Koval

SYNTHESIS OF SCREW CONVEYORS-MIXERS WITH A ROTATING CASING

Змішування різних типів матеріалів є поширеним у різних галузях економіки і часто реалізується з використанням гвинтових механізмів [1-6]. З метою інтенсифікації цього процесу і покращення його якісних показників було проведено структурно-схемний синтез гвинтових конвеєрів-змішувачів з обертовим кожухом (ГКЗОК) і згенеровано конструктивні рішення ГКЗОК без примусового обертання кожуха з можливістю пригальмовування і з примусовим обертанням кожуха з можливістю зміни довжини траси змішування і переміщення матеріалів.

У результаті проведеного аналізу впливу різних факторів на процес змішування матеріалів гвинтовими механізмами було обрано наступні базові морфологічні ознаки: привід; шнек, який включає кожух (жолоб) і гвинтовий робочий орган; бункер; механізм розвантаження; опорно-руховий механізм (табл. 1).

При конструюванні ГКЗОК були враховані найважливіші фактори, до яких ввійшли: загальна вартість, продуктивність, ефективність технологічного процесу змішування та кількість функціональних характеристик. Кінцевий вибір синтезованих конструктивних рішень ГКЗОК доцільно проводити шляхом відбору альтернатив з максимізацією очікуваного позитивного результату:

$$A_{ГКЗОК} = \frac{\sum_{i=1}^n EB_i \cdot k_{ваг1} + \frac{Q_{нк}}{Q_{он}} \cdot k_{ваг2} + \frac{V_{нк}}{V_{он}} \cdot k_{ваг3} + \frac{N_{нк}}{N_{он}} \cdot k_{ваг4}}{k_{ваг1} + k_{ваг2} + k_{ваг3} + k_{ваг4}}, \quad (1)$$

де ZB_{mn} – загальна вартість базового представника гвинтового змішувача (включає витрати на купівлю, доставку, монтаж, обслуговування, ремонт та експлуатаційні витрати), грн.; EB_i – елементи витрат пов'язані із набуттям і використанням ГКЗОК (вартість купівлі, доставки, монтажу, обслуговування, ремонту та експлуатації), грн.; n – кількість елементів витрат пов'язаних із набуттям і використанням ГКЗОК; $Q_{нк}$, $Q_{он}$ – відповідно продуктивність змішування новою конструкцією ГКЗОК і базовим представником гвинтового змішувача, кг/год.; $V_{нк}$, $V_{он}$ – відповідно ефективність технологічного процесу змішування новою конструкцією ГКЗОК і базовим представником гвинтового змішувача, %; $N_{нк}$, $N_{он}$ – відповідно кількість функціональних характеристик нової конструкції ГКЗОК і базового представника гвинтового змішувача (можливість мобільної зміни місця завантаження чи напрямку вивантаження, довжини траси змішування і переміщення, виконання додаткових функцій, таких як пресування, сепарація тощо); $k_{ваг1}$, $k_{ваг2}$, $k_{ваг3}$, $k_{ваг4}$ – відповідно ваги показників загальної вартості, продуктивності, ефективності технологічного процесу змішування та кількості функціональних характеристик, що враховують їх важливість і пріоритетність, $k_{ваг} = 0,01 \dots 1$.

Загальна кількість згенерованих рішень ГКЗОК при використанні методу синтезу ієрархічних груп за допомогою морфологічного аналізу становила 47 варіантів, на частину з яких (рис. 1) отримано патенти України на корисну модель [4-6].

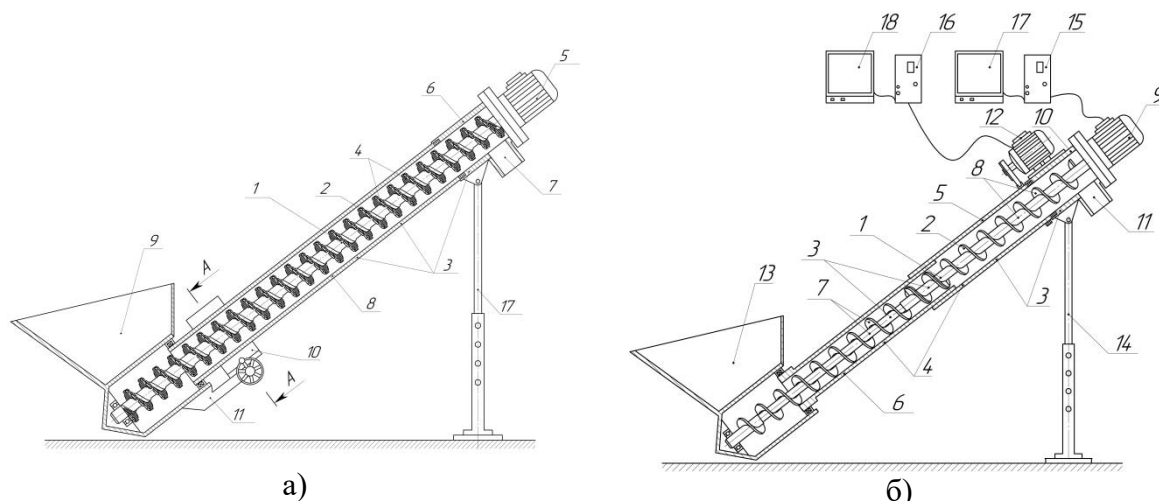


Рисунок 1 - Конструктивні схеми синтезованих конвеєрів-змішувачів з обертовим кожухом: а) без примусового обертання кожуха із можливістю пригальмовування; з примусовим обертанням кожуха

Література:

1. Гевко Ів.Б., Гудь В.З., Гурик О.Я., Коваль С.О. Шнековий змішувач з регульованими отворами просипання / Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики : зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. присвячена 90-річчю Рибака Тимофія Івановича та 60-річчю кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин (Тернопіль, 29–30 вересня 2022). – Тернопіль, 2022. - С. 48.
2. Гевко І.Б., Коваль С.О., Стібайло О.Ю., Брикса А.О., Бучинський В.М. Гвинтовий конвеєр-змішувач з обертовим кожухом / Матеріали V Міжнародної наук.-практ. конф. «Підвищення надійності і ефективності машин, процесів і систем». Кропивницький, 2023. (19 -21 квітня 2023 р.) – с. 124-125.
3. Гевко І.Б., Дячун А.Є., Гевко Б.Р., Довбуш Т.А., Коваль С.О., Стібайло О.Ю., Брикса А.О. Стенд для дослідження характеристик гвинтових конвеєрів-змішувачів з обертовими кожухами / Збірник тез IX Міжнародної наук.-практ. конф. «Інноваційні технології в АПК». Луцьк, 2023. (7-8 червня 2023 р.) – с. 27-29.
4. Гевко Ів.Б. Патент на корисну модель № 153687. Україна, МПК 65G 33/16, 65G 33/26. Шнек для змішування з механічним кріпленням елементів / Гевко Ів.Б., Лещук Р.Я., Гурик О.Я., Довбуш Т.А., Довбуш А.Д., Мариненко С.Ю., Сенчишин В.С., Коваль С.О., Стібайло О.Ю., Головка В.С. (Україна). – № u202301003. Заявл. 13.13.2023р.; Опубл. 10.08.2023р., Бюл.№32.
5. Гевко Ів.Б. Патент на корисну модель № 153774. Україна, МПК 65G 33/16. Гвинтовий робочий орган змішувача / Гевко Ів.Б., Лещук Р.Я., Окіпний І.Б., Довбуш Т.А., Довбуш А.Д., Гурик О.Я., Радик Д.Л., Мариненко С.Ю., Коваль С.О., Стібайло О.Ю. (Україна). – № u202301002. Заявл. 13.13.2023р.; Опубл. 24.08.2023р., Бюл.№34.
6. Гевко Ів.Б. Патент на корисну модель № 154380. Україна, МПК 65G 33/08 (2006.01). Гвинтовий конвеєр-змішувач з обертовим кожухом / Гевко Ів.Б., Коваль С.О., Дячун А.Є., Гевко Б.Р., Довбуш Т.А., Довбуш А.Д., Ткаченко І.Г., Радик Д.Л., Стібайло О.Ю., Брикса А.О. (Україна). – № u202302288. Заявл. 15.05.2023р.; Опубл. 09.11.2023р., Бюл.№45.