

Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції  
Processing and storage of agricultural products

УДК 621.86

[https://doi.org/10.37700/enm.2020.1\(15\).66-71](https://doi.org/10.37700/enm.2020.1(15).66-71)

## Синтез змішувачів з гвинтовими робочими органами

В.З. Гудь

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
(м. Тернопіль, Україна), email: Vic\_g@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5312-526X*

Стаття присвячена проблемі синтезу змішувачів з гвинтовими робочими органами. Проведено генерування альтернатив з використанням методу синтезу ієрархічних груп за допомогою морфологічного аналізу. При цьому у результаті проведеного аналізу впливу різних факторів на процеси транспортування і змішування матеріалів гвинтовими конвеєрами за використання структурно-схемного синтезу із застосуванням морфологічного аналізу було визначено відповідну кількість складових елементів конструкцій конвеєрів та зв'язків між ними, які визначають їх певні конструктивні ознаки, на основі чого було складено загальну морфологічну таблицю конструктивних ознак та елементів гвинтових змішувачів, з якої виділено дві індивідуальні моделі механічних систем: перша стосується генерування альтернатив гвинтових конвеєрів, а друга забезпечує появу нових конструктивних рішень гвинтових змішувачів.

При проведенні структурно-схемного синтезу гвинтових змішувачів із застосуванням морфологічного аналізу було обрано наступні основні морфологічні ознаки: привід, шнек, який складається з жолоба та гвинтового робочого органа, бункер, механізм пересипу, механізм розвантаження та опорно-руховий механізм. Використовуючи даний метод синтезу ієрархічних груп за допомогою морфологічного аналізу було розроблено значну кількість працездатних конструкцій гвинтових конвеєрів з операцією змішування та гвинтових змішувачів. Проведено структурний синтез гвинтових конвеєрів з операцією змішування та гвинтових змішувачів за конструктивними ознаками методом ієрархічного групування за допомогою морфологічного аналізу й згенеровано певну кількість їх варіантів. Передбачено, що гвинтові змішувачі, як правило, забезпечують змішування матеріалів за циклічним принципом, що дозволить досягати кращих показників змішування, ніж при використанні гвинтових конвеєрів з операцією змішування.

**Ключові слова:** синтез, гвинтовий змішувач, шнек, робочий орган, морфологічний аналіз

**Вступ.** Однією з умов високої конкурентоздатності технічних засобів є їх постійне вдосконалення, яке сприяє підвищенню продуктивності та ефективності виконуваних процесів. Гвинтові механізми є поширеними механічними засобами, які використовуються в сільськогосподарському виробництві та інших галузях економіки, з допомогою яких здійснюється транспортування, змішування, збирання, сортування, витискання, подрібнення та інші операції. При виконанні технологічних операцій гвинтовими механізмами, зокрема змішування, не завжди досягається необхідна продуктивність і якість результатів процесів. Тому, для забезпечення високої продуктивності та якості виконання змішування сипких матеріалів гвинтовими механізмами необхідно генерувати і поглиблено досліджувати нові ефективні конструкції гвинтових змішувачів.

**Аналіз останніх досліджень.** Питання конструювання та дослідження гвинтових транспор-

терів викладено в працях багатьох вчених, зокрема Х. Германа [1], А.М. Григор'єва [2], Б.М. Гевка [4], Р.М. Рогатинського [8, 9] та багатьох інших. Розробці методик та методів пошуку нових технічних рішень присвячені роботи А.І. Половінкіна [7], Ю.М. Кузнецова [3], В.М. Одріна, С.С. Картавова [5] та інших. Проте на сьогоднішній день є досить актуальною розробка та дослідження конструкцій гвинтових конвеєрів з розширеними можливостями по виконанню додаткових операцій, особливо змішування вантажів, що вимагає подальшого наукового пошуку

**Мета роботи** – проведення синтезу методом ієрархічного групування за допомогою морфологічного аналізу змішувачів з гвинтовими робочими органами.

**Основна частина.** Окрім транспортування з допомогою гвинтових транспортерів найчастіше здійснюють змішування сипких вантажів. Цей процес є одним із основних функціональних

операцій, які здійснюються гвинтовим конвеєром з розширеними технологічними можливостями [9]. Для створення ефективних конструкцій гвинтових конвеєрів з розширеними технологічними можливостями проведено генерування альтернатив з використанням методу синтезу ієрархічних груп за допомогою морфологічного аналізу [10]. При цьому у результаті проведеного аналізу впливу різних факторів на процеси транспортування і змішування матеріалів гвинтовими конвеєрами за використання структурно-схемного синтезу із застосуванням морфологічного аналізу було визначено відповідну кількість складових елементів конструкцій конвеєрів та зв'язків між ними, які визначають їх певні конструктивні

ознаки, на основі чого було складено загальну морфологічну таблицю конструктивних ознак та елементів гвинтових змішувачів (табл. 1), з якої виділено дві індивідуальні моделі механічних систем (рис.1 і рис. 2).

Зокрема модель перша стосується генерування альтернатив гвинтових конвеєрів (рис. 1), в яких операція змішування є супутньою при операції транспортування матеріалів. Друга модель (рис. 2) забезпечує появу нових конструктивних рішень гвинтових змішувачів, в яких процес змішування є визначальним і просторове переміщення вантажів від місця їх завантаження до місця вивантаження немає практичного значення.

**Таблиця 1.** Загальна морфологічна таблиця конструктивних ознак та елементів гвинтових змішувачів

Привід			Гвинтовий робочий орган								Механізм завантаження				Опорно-руховий механізм				
1. Тип	2. Вид руху	3. Кількість	4. Форма внутрішньої поверхні	Конструкція жолоба		7. Кількість	8. Профіль спіралі	Конструкція гвинта		11. Кількість	12. Додаткові елементи	13. Можливість зміни траси перевантаження	14. Підбирач	15. Бункер	16. Насадка	17. Механізм пересипу	18. Механізм розвантаження	19. Тип	20. Вид
				5. Ознака 1	6. Ознака 2			9. Ознака 1	10. Ознака 2										
1.1. Електропривід 1.2. Пневмопривід 1.3. Двигун внутрішнього згорання 1.4. Гідропривід 1.5. Вібропривід	2.1. Безперервний 2.2. Циклічний 2.3. З прискореннями і сповільненнями	3.1. Один 3.2. Два 3.3. Кілька	4.1. Площа підвищеною чистотою поверхні 4.2. Площа підвищеною шорсткістю поверхні 4.3. З впадинами розташованими в осьовому напрямку 4.4. Зі спіральними впадинами 4.5. Зі виступами розташованими в осьовому напрямку	5.1. Цилиндрична 5.2. Фасонна	6.1. Суцільна 6.2. Секційна	7.1. Один 7.2. Два 7.3. Кілька	8.1. Вузлополосна 8.2. Широкополосна 8.3. Гогорвана 8.4. Нахилена 8.5. Пружинна 8.6. Стрічкова 8.7. Лопатева 8.8. З розрізами, вирізами чи отворами 8.9. Зі змінним кроком 8.10. З вирубками у вигляді ножів	9.1. Безвальний валом 9.2. З валом 9.3. Частково безвальний	10.1. Суцільний 10.2. Секційний	11.1. Один 11.2. Два 11.3. Кілька	12.1. Без елементів 12.2. З розрізаними закріпленнями на валу 12.3. З розрізаними закріпленнями в жолобі 12.4. З подрібненими на валу 12.5. З подрібненими на валу 12.6. З вібраційною муфтою	13.1. Без можливості зміни траси перевантаження 13.2. З можливостю зміни траси перевантаження 13.3. З можливостю зміни кута нахилу	14.1. З паралельним розташуванням до ГРО 14.2. З перпендикулярним розташуванням до ГРО 14.3. Односпиральний 14.4. З багатоспиральний 14.5. З постійним кроком спіралі 14.6. Зі змінним кроком спіралі	15.1. З регулюванням 15.2. З регулюванням 15.3. З неррегулюванням 15.4. Без захисної решітки 15.5. З на секції постійним механізмом	16.1. З регулюванням 16.2. З регулюванням 16.3. З регулюванням 16.4. З регулюванням	17.1. Немає 17.2. Гравітаційний 17.3. З розрізаними отворами 17.4. З вібраційним механізмом	18.1. Один розвантажувальний 18.2. Два розвантажувальні 18.3. Дельта розвантажувальних отворів	19.1. Колісний 19.2. Колісноопорний 19.3. Спиральний	20.1. Регульований по висоті підняття матеріалу 20.2. Не регульований по висоті підняття матеріалу

При проведенні структурно-схемного синтезу гвинтових змішувачів із застосуванням морфологічного аналізу було обрано наступні основні морфологічні ознаки: привід, шнек, який складається з жолоба та гвинтового робочого органа, бункер, механізм пересипу, механізм розвантаження та опорно-руховий механізм.

Використання класичної морфологічної моделі при проведенні структурно-схемного синтезу гвинтових змішувачів [3] призведе до невиправдано значної кількості альтернатив, що зробить відбір раціональних конструкцій змішувачів експертною оцінкою з їх загального обсягу надто складним, тривалим і затратним. Відтак з метою підвищення ефективності проведення синтезу та скорочення кількості генерованих альтернатив

було використано метод синтезу ієрархічних груп за допомогою морфологічного аналізу, який передбачає розбивку окремих груп на підгрупи [9].

При застосуванні даного методу морфологічного аналізу кількість варіантів визначалася по формулі [10]:

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

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.

Модель механічної системи «Гвинтовий конвеєр з операцією змішування» представлено на рис. 1, а механічної системи «Гвинтовий змішувач» на рис. 2.

Загальна кількість генерованих варіантів гвинтових конвеєрів з операцією змішування при використанні методу синтезу ієрархічних груп за допомогою морфологічного аналізу становитиме:

$$N_{ГКЗ} = \begin{vmatrix} 1.1 \\ 1.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 2.1 \\ 2.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 4.1 \\ 4.2 \\ 4.3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 6.1 \\ 6.2 \\ 6.3 \\ 6.4 \\ 6.5 \\ 6.6 \\ 6.7 \\ 6.8 \\ 6.9 \end{vmatrix} +$$

$$+ \begin{vmatrix} 7.1 \\ 7.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 9.1 \\ 9.2 \\ 9.3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 10.1 \\ 10.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 11.1 \\ 11.2 \\ 11.3 \\ 11.4 \\ 11.5 \\ 11.6 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 12.1 \\ 12.2 \\ 12.3 \end{vmatrix} +$$

$$+ \begin{vmatrix} 13.1 \\ 13.2 \\ 13.3 \\ 13.4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 14.1 \\ 14.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 16.1 \\ 16.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 17.1 \\ 17.2 \end{vmatrix} = 42.$$

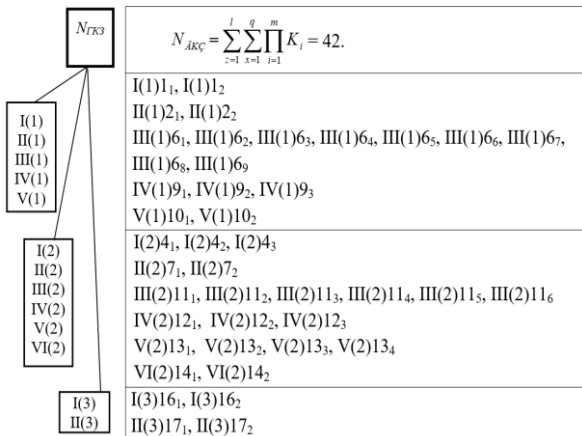


Рис. 1. Модель механічної системи «Гвинтовий конвеєр з операцією змішування»: I - VI – підгрупи ієрархічного рівня; (1) - (3) – відповідні ієрархічні рівні

Загальна кількість генерованих варіантів гвинтових змішувачів при використанні методу синтезу ієрархічних груп за допомогою морфологічного аналізу становитиме:

$$N_{ГЗ} = \begin{vmatrix} 1.1 \\ 1.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 2.1 \\ 2.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 3.1 \\ 3.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 4.1 \\ 4.2 \\ 4.3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 5.1 \\ 5.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 6.1 \\ 6.2 \\ 6.3 \\ 6.4 \\ 6.5 \\ 6.6 \\ 6.7 \\ 6.8 \\ 6.9 \end{vmatrix} +$$

$$+ \begin{vmatrix} 7.1 \\ 7.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 8.1 \\ 8.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 9.1 \\ 9.2 \\ 9.3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 11.1 \\ 11.2 \\ 11.3 \\ 11.4 \\ 11.5 \\ 11.6 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 12.1 \\ 12.2 \\ 12.3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 13.1 \\ 13.2 \\ 13.3 \\ 13.4 \end{vmatrix} +$$

$$+ \begin{vmatrix} 14.1 \\ 14.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 15.1 \\ 15.2 \\ 15.3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 16.1 \\ 16.2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 17.1 \\ 17.2 \end{vmatrix} = 49.$$

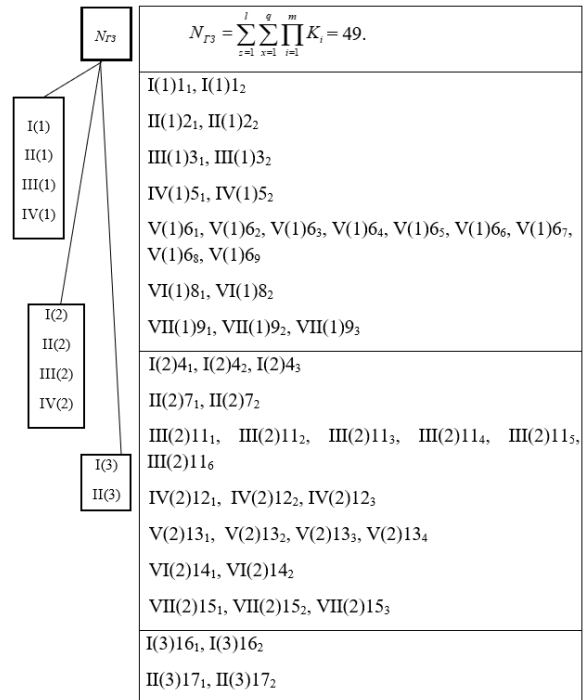


Рис. 2. Модель механічної системи «Гвинтовий змішувач»: I - VIII – підгрупи ієрархічного рівня; (1) - (3) – відповідні ієрархічні рівні

Як видно з розрахунків, загальна кількість альтернатив гвинтових конвеєрів з операцією змішування та гвинтових змішувачів при поступовому переборі конструктивних ознак та елементів за ієрархічним принципом є незначною, що дозволяє експертним методом визначитись з окремими альтернативами. Відібрані експертним шляхом ефективні конструктивні рішення згенеро-

ваних гвинтових конвеєрів з операцією змішування представлені на рис. 3, а альтернативи гвинтових змішувачів на рисунку 4.

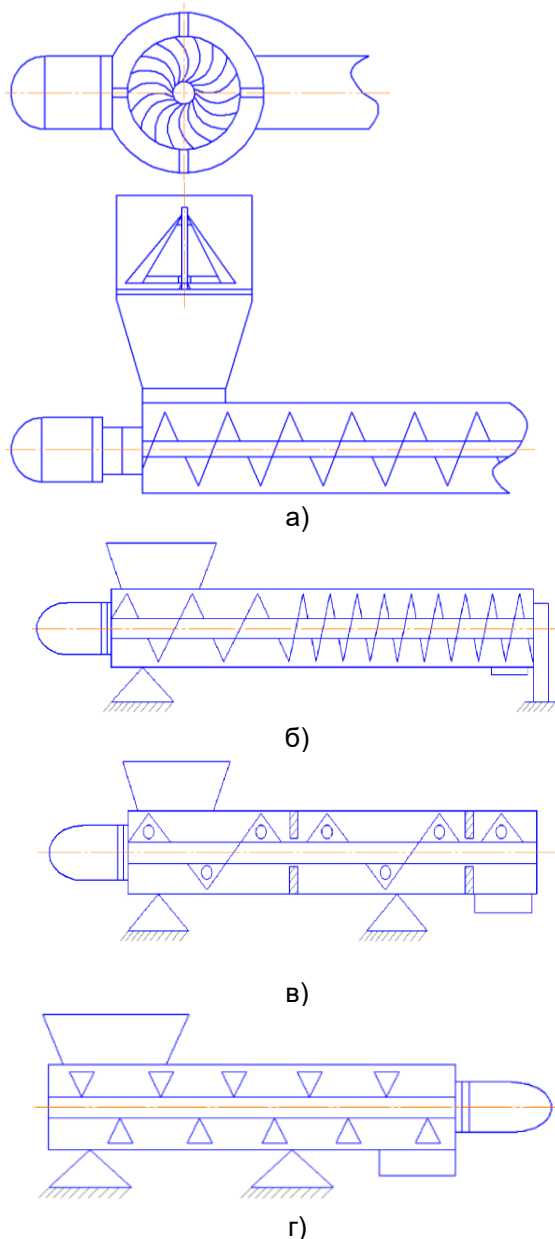


Рис. 3. Конструктивні рішення гвинтових конвеєрів з операцією змішування

Використовуючи даний метод синтезу ієрархічних груп за допомогою морфологічного аналізу було розроблено значну кількість працездатних конструкцій гвинтових конвеєрів з операцією змішування та гвинтових змішувачів. Так на рис. 3.а представлено конструкцію гвинтового конвеєра з операцією змішування з вільно обертовою кінцевою втулкою зі спіральними виступами розташованою в бункері, яка при засипанні на неї різних видів сипкого матеріалу починає вертатися (під дією сили земного тяжіння та відцентрової сили,

що створює матеріал, який сповзає у бункер по гвинтових лопатях), що забезпечує його рівномірне потрапляння у різні місця забірної частини конвеєра-змішувача.

На рис. 3.б зображено конструктивну схему гвинтового конвеєра-змішувача з шнеком різного кроку, а на рис. 3.в і рис. 3.г відповідно конструкції з шнеком з отворами і розпушувачами, закріпленими в жолобі, та зі спіраллю, виконаною у вигляді лопатей. На рис. 4.а та рис. 4.б представлено конструктивні схеми гвинтових змішувачів циклічного типу, в яких матеріал рухається при змішуванні по колу, а на рис. 4.в – рис. 4.д гвинтових змішувачів, в яких перемішування матеріалу проходить за принципом центрифугування.

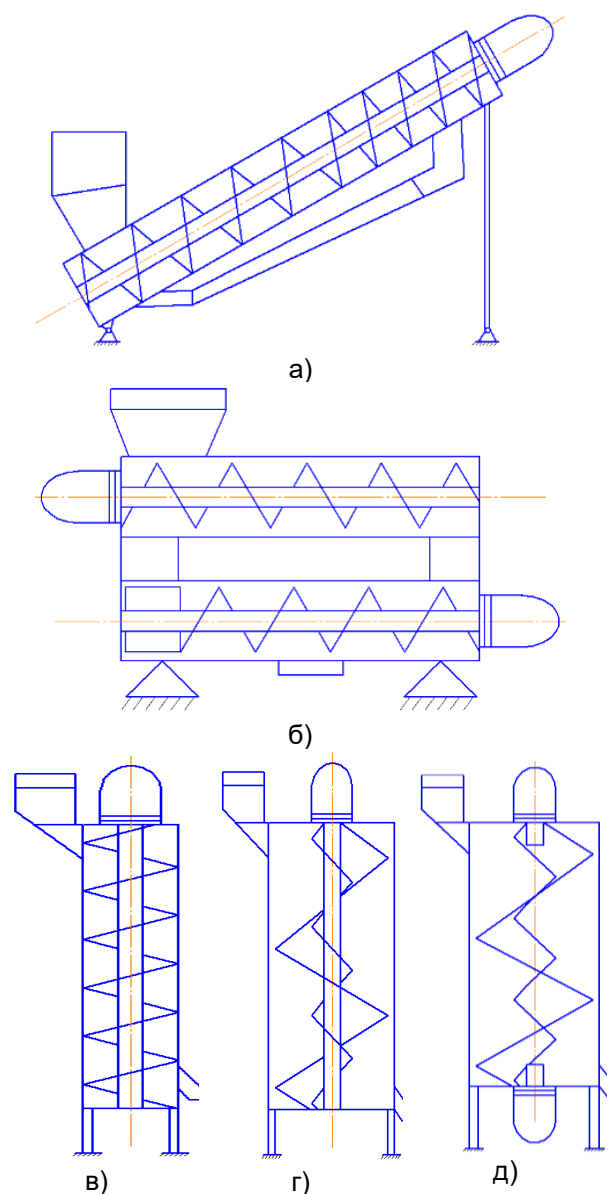


Рис. 4. Конструктивні рішення гвинтових змішувачів

Загалом можна зробити висновок, що, як правило, гвинтові змішувачі, на відміну від гвинтових конвеєрів з операцією змішування, функціонують за циклічним принципом перевантаження при змішуванні матеріалів.

**Висновок.** Проведено структурний синтез гвинтових конвеєрів з операцією змішування та гвинтових змішувачів за конструктивними ознаками методом ієрархічного групування за допомогою морфологічного аналізу й згенеровано певну кількість їх варіантів. Передбачено, що гвинтові змішувачі, як правило, забезпечують змішування матеріалів за циклічним принципом, що дозволить досягати кращих показників змішування, аніж при використанні гвинтових конвеєрів з операцією змішування.

### Література

1. Герман Х. Шнековые механизмы в технологии ФРГ. Перев. с нем. [Текст] / Х. Герман. – Л. : Химия, 1975. – 230 с.
2. Григорьев А.М. Гибкие шнеки / А.М. Григорьев, П.А. Преображенский. – К. : Знание, 1967. – 98 с.
3. Кузнецов Ю. М. Прогнозування розвитку технічних систем / [Ю. М. Кузнецов, Р. А. Склярів]; під заг. ред. Ю. М. Кузнецова. – К. : ТОВ «ЗМОК». – ПП «ГНОЗИС», 2004. – 323 с.
4. Механізми з гвинтовими пристроями / [Б.М. Гевко, М.Г. Данильченко, Р.М. Рогатинський]. – Львів : Світ, 1993. – 208 с.
5. Одрин В. М. Морфологический анализ систем: Построение морфологических матриц / В. М. Одрин, С. С. Картавов. – К. : Наукова думка, 1977. – 183 с.
6. Перспективні гвинтові конвеєри: конструкції, розрахунок, дослідження / Рогатинський Р. М., Гевко І. Б., Ляшук О. Л., Гудь В. З., Дячун А. Є., Мельничук А. Л., Слободян Л. М. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2019. – 212 с.
7. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества: [учеб. пособие для студентов вузов] / А. И. Половинкин. – М. : Машиностроение, 1988. – 368 с.
8. Рогатинський Р. Оптимізація параметрів гвинтових транспортно–технологічних систем / Р. Рогатинський, І. Гевко, Л. Рогатинська // Вісник ТНТУ. –2013. – № 1 (69). – С. 116–125.
9. Рогатинський Р.М. Науково-прикладні основи створення гвинтових транспортно-техно-

логічних механізмів: монографія / Р.М. Рогатинський, І.Б. Гевко, А.Є. Дячун. – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014. – 280 с.

10. Гевко Ів. Б. Синтез телескопічних гвинтових конвеєрів // Ів. Б. Гевко, В. З. Гудь, І. М. Шуст. – Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. «Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві» – 2016. – Випуск № 168, С. 85-91.

### References

1. Herman, K. (1975). *Shnekovye mekhanizmy v tekhnolohyy FRH. Perv. s nem.* L'viv: Khymyua, p.230.
2. Hryhor'ev, A. and Preobrazhens'kyy, P. (1967). *Hybkye shneky.* Kyiv: Znanye, p.98.
3. Kuznetsov, Y. and Sklyarov, R. (2004). *Prohnozuvannya rozvytku tekhnichnykh system.* Kyiv: TOV «ZMOK». – PP «HNOZIS», p.323.
4. Hevko, B., Danylchenko, M. and Rohatyns'kyy, R. (1993). *Mekhanizmy z hvyntovymy prystroyamy.* L'viv: Svit, p.208.
5. Odrin, V. and Kartavov, S. (1977). . *Morfologicheskyy analiz system: Postroyeny morfolohicheskyykh matryts.* Kyiv: Naukova dumka, p.183.
6. Rohatyns'kyy, R., Hevko, I., Lyashuk, O., Hud, V., Dyachun, A., Mel'nychuk, A. and Slobodyan, L. (2019). *Perspektyvni hvyntovi konveyery: konstruksiyi, rozrakhunok, doslidzhennya.* Ternopil': FOP Palyanytsya V. A., p.212.
7. Polovynkin, A. (1988). *Osnovy ynzhenernoho tvorchestva: [ucheb. posobyе dlya studentov vuzov].* Moskov: Mashynostroenyе, p.368.
8. Rohatyns'kyy, R., Hevko, I. and Rohatyns'ka, L. (2013). *Optymizatsiya parametriv hvyntovykh transportno–tekhnolohichnykh system.* *Visnyk TNTU,* 1(69), pp.116–125.
9. Rohatyns'kyy, R., Hevko, I. and Dyachun, A. (2014). *Naukovo-prykladni osnovy stvorennya hvyntovykh transportno-tekhnolohichnykh mekhanizmiv: monohrafiya.* Ternopil': TNTU imeni Ivana Pulyuya, p.280.
10. Hevko, I., Hud, V. and Shust, I. (2016). *Synteز teleskopichnykh hvyntovykh konveyeriv.* *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho tekhnichnoho universytetu sil'skoho hospodarstva imeni Petra Vasylenka.* «Resursozberihayuchi tekhnolohiyi, materialy ta obladnannya u remontnomu vyrobnytstvi», (168), pp.85-91.

### Аннотація

## Синтез смесителей с винтовыми рабочими органами

В.З. Гудь

Статья посвящена проблеме синтеза смесителей с винтовыми рабочими органами. Проведено генерирование альтернатив с использованием метод синтеза иерархических групп с помощью

морфологического анализа. При этом в результате проведенного анализа влияния различных факторов на процессы транспортировки и смешивания материалов винтовыми конвейерами за использованием структурно-схемного синтеза с применением морфологического анализа было определено соответствующее количество составляющих элементов конструкций конвейеров и связей между ними, которые определяют их определенные конструктивные признаки, на основе чего было составлено общую морфологическую таблицу конструктивных признаков и элементов винтовых смесителей, из которой выделены две индивидуальные модели механических систем: первая касается генерирования альтернатив винтовых конвейеров, а вторая обеспечивает появление новых конструктивных решений винтовых смесителей.

При проведении структурно-схемного синтеза винтовых смесителей с применением морфологического анализа были выбраны следующие основные морфологические признаки: привод, шнек, который состоит из желоба и винтового рабочего органа, бункер, механизм пересыпи, механизм разгрузки и опорно-двигательный механизм. Используя данный метод синтеза иерархических групп с помощью морфологического анализа было разработано значительное количество трудоспособных конструкций винтовых конвейеров с операцией смешивания и винтовых смесителей. Проведен структурный синтез винтовых конвейеров с операцией смешивания и винтовых смесителей по конструктивным признакам методом иерархического группирования с помощью морфологического анализа и сгенерировано определенное количество их вариантов. Предусмотрено, что винтовые смесители, как правило, обеспечивают смешивания материалов по циклическому принципу, что позволит достигать лучших показателей смешивания, чем при использовании винтовых конвейеров с операцией смешивания.

**Ключевые слова:** синтез, винтовой смеситель, шнек, рабочий орган, морфологический анализ

## Abstract

### Synthesis of mixers with screw working elements

V.Z. Hud

The article is devoted to the problem of synthesis of mixers with screw working bodies. Alternatives were generated using the method of synthesis of hierarchical groups using morphological analysis. Moreover, as a result of the analysis of the influence of various factors on the processes of transporting and mixing materials with screw conveyors for using structural diagram synthesis using morphological analysis, the corresponding number of constituent elements of conveyor structures and the relationships between them that determine their specific design features were determined, based on which a general morphological table of design features and elements of screw mixers was compiled, which distinguishes two individual models of mechanical systems: the first concerns the generation of alternative screw conveyors, and the second involves the emergence of new design solutions for screw mixers.

During the structural and scheme synthesis of screw mixers using morphological analysis, the following main morphological features were selected: a drive, a screw, which consists of a trench and a screw working body, a hopper, a filling mechanism, an unloading mechanism, and a musculoskeletal mechanism. Using this method of synthesizing hierarchical groups using morphological analysis, a significant number of able-bodied constructions of screw conveyors with the operation of mixing and screw mixers have been developed. Structural synthesis of screw conveyors with the operation of mixing and screw mixers according to structural features by the method of hierarchical grouping using morphological analysis was carried out and a certain number of variants were generated. It is envisaged that screw mixers, as a rule, provide mixing of materials according to the cyclic principle, which will allow achieving better mixing indicators than when using screw conveyors with the mixing operation.

**Keywords:** synthesis, screw mixer, screw, working body, morphological analysis

## Бібліографічне посилання/ Bibliography citation: Harvard

Hud, V.Z. (2020) Synthesis of mixers with screw working elements. *Engineering of nature management*, (1(15), pp. 66 - 71.

Подано до редакції / Received: 06.02.2020