**Карп І.В.**

аспірант

**Тернопільський
національний технічний
університет імені Івана
Пулюя****Karp I.**

postgraduate student

**Ternopil Ivan Puluj National
Technical University****УДК 631.331.85****DOI: 10.37128/2306-8744-2025-3-18**

ПРОЦЕСИ РОБОТИ ШНЕКОВИХ ТРАНСПОРТЕРІВ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Післязбиральна доробка урожаю зернових культур до необхідних кондицій потребує виконання ряду транспортних операцій для переміщення зерна в процесі його просушування, очищення від домішок, калібрування, протруювання тощо. На зернових токах невеликих багатогалузевих фермерських господарств для виконання незначного обсягу таких робіт найефективнішим способом, є застосування малогабаритних і нескладних в обслуговуванні шнекових транспортерів. Мета роботи: проаналізувати існуючі процеси та конструкції транспортних механізмів для переміщення зернових матеріалів і запропонувати удосконалену схему мобільного малогабаритного шнекового транспортера. Одним із найбільш ефективних способів транспортування сипких матеріалів, в тому числі і зернової продукції є її переміщення спіральним шнеком, який встановлено у напрямному кожусі. Для виконання такого технологічного процесу доставляння зерна до місця призначення шнекові транспортери. Нами запропоновано удосконалену конструкцію малогабаритного шнекового транспортера для виконання розвантажувально-завантажувальних робіт на токах невеликих багатогалузевих фермерських господарств. Основними вузлами пневмошнекового транспортера є: рама на якій встановлено електродвигун і шнековий конвеєр. Шнековий конвеєр являє собою напрямну циліндричну трубу, всередині якої встановлено спіральний шнек, а зверху напрямної труби обладнано завантажувальний бункер. На вхідному валу шнека змонтовано запобіжну муфту та приводний шків для обертання шнека, яке виконується за допомогою електродвигуна. Запропоновано методику реалізації експериментальних досліджень з визначення основних технологічних показників процесу роботи шнекового транспортера. Отримані результати досліджень є початковими вихідними даними для подальшого обґрунтування раціональних параметрів робочих органів шнекового транспортера на стадії технічного проектування.

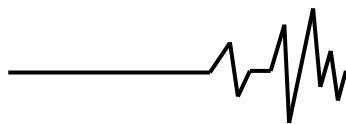
Ключові слова: робочі органи, спіральний виток, експеримент, методика, фактори.

Постановка проблеми. Ефективність виробництва продукції агропромислового комплексу або ефективний комплексний показник оцінювання залежить від впливу багатьох об'єктивних і суб'єктивних факторів, які присутні в технологічній ланці вирощування та переробки отриманої сировини в кінцевий споживчий продукт [1].

У цьому контексті, однією із таких ланок зернової галузі рослинництва, є післязбиральне доведення зібраного урожаю до необхідної кондиції для відповідного подальшого використання за призначення – підготовки

насіннєвого матеріалу, зерна для перемелювання, для згодовування тощо. При цьому для реалізації таких суміжних робіт як, наприклад, просушування, калібрування, протруювання зерна або сепарації домішок необхідно виконувати операцію переміщення зернового матеріалу до відповідних виконавчих механізмів [2, 3]

Найбільш ефективним способом транспортування кускових і сипких матеріалів, в тому числі і зернової продукції є її переміщення спіральним шнеком, який встановлено в напрямному кожусі. Для виконання такого



технологічного процесу доставляння матеріалів до місця призначення застосовують шнекові транспортери [4, 5]

На спеціалізованих площадках великих агрофірм для переміщення зернової продукції, або виконання завантажувально-розвантажувальних робіт застосовують потужні та складні в обслуговуванні пневмотранспортні машини, які є ефективно придатним під час переміщення значного обсягу зібраного урожаю [6].

На зернових токах невеликих агропромислових багатогалузевих фермерських господарств для виконання незначного обсягу таких робіт застосування потужних машин є нерациональним і недоцільним [7], а найефективнішим способом післязбиральної обробки зібраного зернового урожаю є застосування простих малогабаритних і нескладних в технічному обслуговуванні шнекових транспортерів [8].

Тому, актуальним завданням підвищення ефективності транспортних робіт на зернових токах невеликих агропромислових фермерських господарств є розробка удосконалених мобільних малогабаритних пневмощнекових транспортерів для виконання відносно незначного обсягу розвантажувально-завантажувальних операцій під час післязбирального доведення зібраного урожаю до необхідної кондиції.

Мета дослідження: проаналізувати існуючі процеси та конструкції транспортних механізмів для переміщення зернових матеріалів і запропонувати удосконалену схему мобільного малогабаритного шнекового транспортера.

Матеріали і методи. У загальному контексті транспорт для переміщення сипких або кускових матеріалів можна уявно поділити на три основні типи: пневматичний, механічний, комбінований або пневмомеханічний [9].

Пневматичний транспорт виконує переміщення зернових матеріалів у пневмотрасах різної конфігурації за рахунок подачі до них стиснутого повітря та може транспортувати матеріали у вертикальному або горизонтальному напрямках [8]. Як правило, вони призначені для виконання розвантажувально-завантажувальних робіт у процесі післязбиральної доробки зернового матеріалу до заданих кондицій залежно від подальшого його використання. Конструкції пневматичних транспортерів великої продуктивності (до 500 т/год) можуть обладнуватися спеціальними пристроями (циклонами) для очищення зерна від домішок.

Переважно зерновий матеріал відбирається з насипної кучі методом його всмоктування розрідженим повітрям та подальшого переміщення по пневмотрасі [9].

Серед механічних пристроїв, які можуть ефективно переміщувати сипкі та кускові матеріали, найбільш конкурентними є шнекові конвеєри.

Шнекові або гвинтові конвеєри на виробничих площадках є найбільш розповсюдженими транспортними механізмами за ознаками простоти конструкції, надійності в роботі, нескладному обслуговуванні, незначних габаритних розмірах і відносно невеликої вартості [10].

Класифікацію гвинтових конвеєрів згідно з [11] наведено на рис. 1, яку систематизовано за такими критеріями класифікації: призначення; напрямок руху; кут нахилу; конструкція шнека; спосіб транспортування матеріалу. Загальний вигляд шнекових конвеєрів наведено на рис. 2.

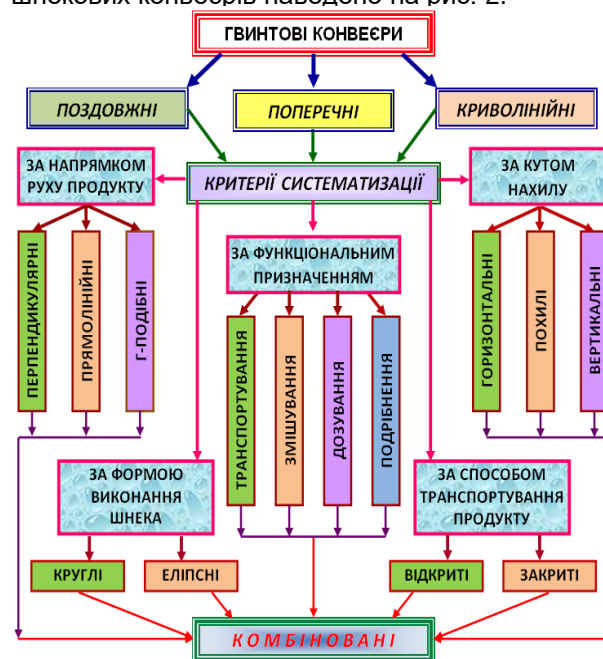
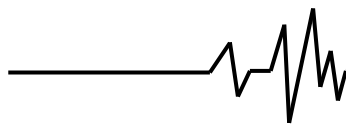


Рис. 1. Класифікація шнекових конвеєрів



Рис. 2. Загальний вигляд шнекових конвеєрів

Виклад основного матеріалу. Основними вузлами шнекових механізмів



(шнекового транспортера) є шнековий конвеєр і завантажувальний бункер.

Шнековий конвеєр виконує передавальну функцію сипких або кускових матеріалів і являє собою конструкцію циліндричної форми та складається з прямої труби (кожуха), в середині простору якого встановлено спіральний шнек, або спеціальний транспортний спіральний гвинт, який приводиться в обертальний рух за допомогою різних механізмів приводу [12].

Переважно, у більшості випадків механізми приводу спірального шнека в обертальний рух виконуються механічною, або електричною дією [13].

Невід'ємною складовою одиницею шнекового транспортера є завантажувальні

бункери різної просторової конфігурації [3], який встановлюють зверху прямої труби у відповідному місці. Просторова конфігурація конструкції бункера регламентована формою та властивостями матеріалу транспортування [11].

Відповідно до призначення шнекового транспортера, або виду виконуваної роботи (особливо при змішуванні компонентів транспортування) кількість бункерів може бути два та більше.

Для реалізації незначного обсягу переміщення зернового матеріалу на зернових токах невеликих багатогалузевих фермерських господарств запропоновано удосконалену схему мобільного малогабаритного шнекового транспортера, рис. 3.

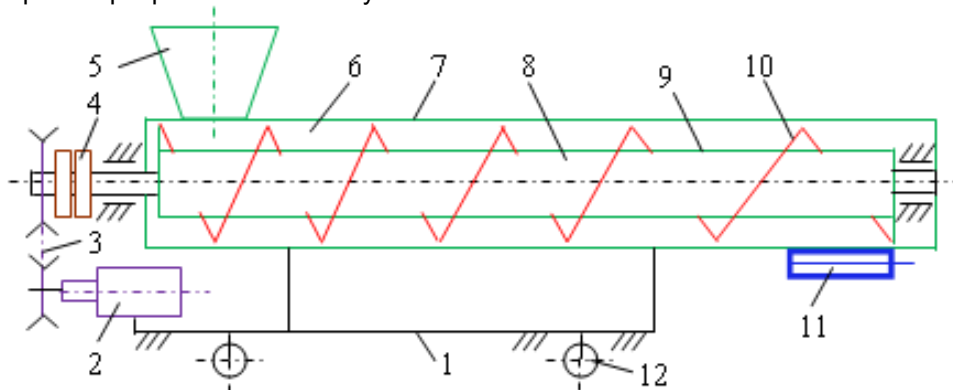


Рис. 3. Конструктивна схема шнекового транспортера: 1 – рама; 2 – електродвигун; 3 – клинопасова передача; 4 – муфта; 5 – бункер; 6 – шнековий конвеєр; 7 – кожух; 8 – шнек; 9 – барабан; 10 – спіральний виток; 11 – шибер; 12 – опорне колесо

Основними вузлами шнекового транспортера є рама 1, на якій встановлено електродвигун 2 та шнековий конвеєр 3. Шнековий конвеєр являє собою пряму циліндричну трубу або кожух 6, всередині якого встановлено шнек 7 зі змінним кроком спіральних витків 10, які змонтовано на барабані 9.

Крок спіральних витків збільшується в сторону вихідної зони вивантаження матеріалу або вихідної горловини.

Зверху прямої труби встановлено завантажувальний бункер 5. Вихідна горловина шнекового конвеєра обладнана шибером 11. На вхідному валу шнека змонтовано запобіжну муфту 4 та приводний шків клинопасової передачі 3.

Привод шнека і, відповідно, спіральних витків в обертальний рух відбувається за допомогою електродвигуна 2 через ведучий шків клинопасової передачі 3 та запобіжної муфти 4.

Рама шнекового транспортера опирається на рухомі опорні колеса 12 для його переміщення.

За відкритого шиберу 11 (рис. 2), завантажений в бункер 5 зерновий матеріал надходить в порожнину кожуха 7 та заповнює його об'ємний простір навколо шнека 7. За

рахунок свого обертання спіральні витки 10 переміщують зерновий матеріал вздовж осі обертання шнека до вихідного отвору шиберу.

У процесі сходження зернового матеріалу з останнього напірного витка шнекового конвеєра він (зерновий матеріал) за рахунок свого вільного падіння вивантажується з порожнини кожуха через вихідний отвір шиберу.

При порушенні технологічного процесу транспортування зернового матеріалу спіральними витками шнека (перевантаження подачі зерна з завантажувального бункера, накопичення його в об'ємному просторі кожуха, непередбачених аварійних ситуацій тощо) спрацьовує запобіжна муфта 4, яка роз'єднує вал шнека від приводу.

Для проведення експериментальних досліджень процесу транспортування зернових матеріалів було спроектовано та виготовлено макетний зразок шнекового транспортера, який спроектовано згідно зі схемою рис. 3.

Загальний вигляд шнекового транспортера зернових матеріалів наведено на рис. 4, а заготовку спіральних витків змінного кроку – на рис. 5.

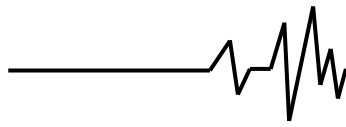


Рис. 4. Загальний вигляд шнекового транспортера



Рис. 5. Загальний вигляд шнека та заготовки спіральних витків змінного кроку

Програмою проведення експериментальних досліджень макетного зразка шнекового транспортера передбачається дослідження:

- продуктивності та витрат споживаної потужності процесу транспортування зерна пшениці;
- пошкодження зернин в процесі їх транспортування.

Експериментальні дослідження реалізовано на основі загальновідомої методика математичного планування, проведення та статистичної обробки отриманих результатів багатофакторних експериментів. При цьому алгоритм проведення експериментальних досліджень макетного зразка лабораторної установки шнекового транспортера формалізовано у вигляді структурної моделі (рис. 6) та схеми керування процесом його роботи з застосуванням мультисистемного пристрою керування Altivar 71 (рис. 7).

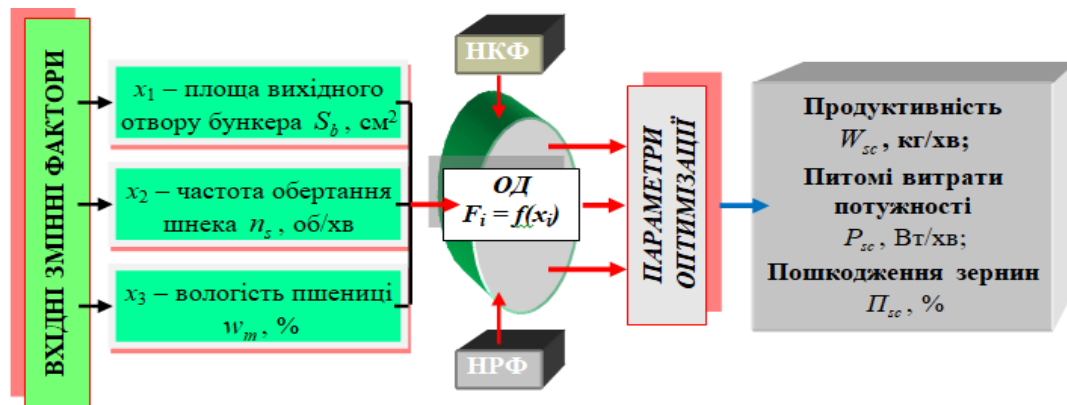


Рис. 6. Структурна модель проведення досліджень: НКФ, НРФ – відповідно, некеровані фактори, нерегульовані фактори; ОД – об'єкт дослідження

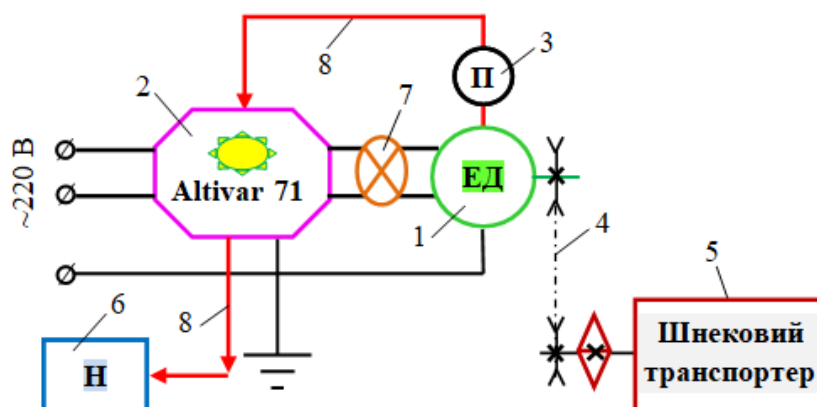
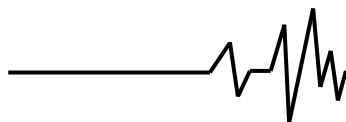


Рис. 7 – Схема керування лабораторною установкою під час реалізації експериментів: П – перетворювач частоти; ЕД – електродвигун; Н – ноутбук; 1 – електродвигун; 2 – пристрій керування Altivar 71; 3 – перетворювач частоти; 4 – клинопасава передача; 5 – шнековий конвеєр; 6 – ноутбук; 7 – електронний таймер; 8 – засоби комунікації

Найменування вхідних факторів і рівні їх варіювання наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Характеристика факторів і рівнів їх варіювання

Кодоване позначення фактора	Найменування фактора	Рівні фактора
x_1	Площа вихідного отвору бункера S_b , cm^2	10-25-40
x_2	Частота обертання шнека n_s , об/хв	120-200-280
x_3	Вологість зерна пшениці w_m , %	12-16-20

Для пуску двигуна та відкриття шибера (для досягнення сталого режиму роботи двигуна або обертів шнека) застосували електронний таймер, який включав двигун на час 1 хвилина.

Для реалізації планованих факторних експериментів типу ПФЕ 3^3 була складена асиметрична план-матриця Бокса–Бенкіна [14]. Послідовність проведення кожного експерименту виконувалася відповідно до нумерованого порядку рандомізованої план-матриці, причому рандомізація здійснювалася методом випадкового балансу [15].

Перед початком реалізації експериментів виконували такі підготовчі операції:

- завантажували у кореневий каталог ноутбука 4 програмне забезпечення *Power Suite* версії 2.3.0, призначене для керування мультисистемним пристроєм Altivar 71;

- доводили вологість зерна w_m до необхідного значення шляхом водяного зволоження, яку вимірювали цифровим електронним вологоміром моделі 4698 компанії TR di Turoni & c. Snc;

- встановлювали необхідну площу S_b вихідного отвору бункера шляхом перестановки всередині бункера пірамідального вкладиша трапецевидної форми;

- задавали частоту обертання n_s шнека через регулювання частоти обертання ротора електродвигуна з урахуванням передавального числа клинопасової передачі;

- числове значення частоти обертання ротора електродвигуна встановлювали командою з панелі керування віртуального осцилографа, яке відображалось на моніторі ноутбука при завантаженні програмного забезпечення *Power Suite* через засоби комунікації;

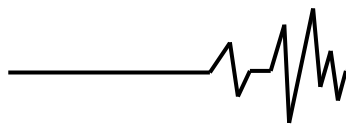
- фактичне значення частоти обертання вала електродвигуна, яке відображалось у вікні віртуального осцилографа, визначали за допомогою датчика типу E40S6-10Z4-6L-5, підключеного одночасно до ротора електродвигуна та пристрою Altivar 71;

- тривалість кожного експерименту, що становила 1 хв, задавали електронним таймером e.control.t09.

Частоту обертання ротора електродвигуна n_r (об/хв) та шнека n_s (об/хв) під час реалізації експериментів визначали за формулою [16]:

$$n_r = n_{re} v_{ac} / v_{sv}, \quad n_s = n_r i_b, \quad (1)$$

де n_{re} – номінальна частота обертання вала електродвигуна, об/хв; v_{ac} – задана частота змінного струму напруги живлення



електродвигуна, Гц; v_{sv} – частота змінного струму електромережі під час експерименту, Гц; i_b – передавальне число клинопасової передачі.

У таблиці 2 наведено відповідність значень

встановленої частоти v_{ac} змінного струму напруги живлення електродвигуна та встановленої частоти обертання шнека n_r з урахуванням передавального числа клинопасової передачі.

Таблиця 2 – Відповідність значень v_{ac} та n_r

Показник	Частота змінного струму v_{ac} , Гц		
Частота обертання шнека n_s , об/хв	20	26	32
	120	200	280

Основні параметри технічної характеристики шнекового транспортера під час проведення експериментів були такими: внутрішній діаметр кожуха – 0,23 м; діаметр шнека – 0,3 м; початковий крок спірального витка шнека – 0,05 м; збільшення кроку спірального витка шнека на 0,03 м; крок останнього напірногоспіального витка шнека 0,11 м; кут нахилу гвинтової лінії першого та останнього спірального витка – відповідно, 30 та 25 град.

Висновки. Застосування сучасних потужних пневматичних транспортерів для переміщення зернового матеріалу на токах невеликих агропідприємств є економічно нерентабельним за умов виконання незначного об'єму транспортних робіт.

Для невеликих багатогалузевих фермерських господарств економічно доцільним для виконання незначного обсягу післязбиральної доробки зібраного урожаю зернових культур є застосування мобільних малогабаритних шнекових транспортерів, які побудовані на основі механічного способу переміщення сипких матеріалів.

Запропоновано мобільний пересувний малогабаритний шнековий транспортер для виконання відносно незначного обсягу транспортних робіт або переміщення зернових матеріалів на зернових токах невеликих фермерських агропідприємств.

Запропоновано методику реалізації експериментальних досліджень з застосуванням математичного планування, проведення та статистичної обробки результатів багатфакторних експериментів.

Отримані результати є початковими вхідними положеннями для подальшого обґрунтування раціональних параметрів робочих органів шнекових транспортних механізмів.

Список використаних джерел

1. Pankiv V. Throughput capability of the combined screw chopper conveyor. *Scientific Journal of TNTU*. 2017). No 85(1). P. 69-79. <https://visnyk.tntu.edu.ua/?art=355>

2. Baranovsky V. M., Hevko R. B., Lyashuk O. L., Pohrishchuk B. V., Gumeniuk Y. O., Klendii O.M., Dobizha N. V. The influence of bulk material flow on technical and economical performance of a screw conveyor. *INMATEH-Agricultural Engineering*. 2018. Vol. 56 (3/2018). P. 175-184. https://inmateh.ro/inmateh/INMATEH_1_2018/54-02%20Baranovsky.pdf

3. Гевко Р. Б., Дзюра В. О., Романовський Р. М. Проектування пневмо-механічного транспортера сипких матеріалів. *Науковий вісник Тернопільського національного технічного університету*. 2009. № 14. Вип. 4. С. 84-88. <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/502>

4. Барановський В. М., Дубчак Н. А., Паньків, М. Р. Аналіз процесу роботи доочисних пристроїв коренезбиральних машин. *Науковий вісник Тернопільського національного технічного університету*. 2007. № 12 (1). С. 76-81. <https://library.tntu.edu.ua/visnyk/2007-2/12-1/>

5. Sheer T. J., Ramsden R., Butterworth M. The design of pipeline systems for transporting ice into deep mines. *Proc 3rd Israeli Conf for Conveying and Handling of Particulate Solids*. 2000. Pp. 10.75-10.80. Dead Sea. May/June 2000.

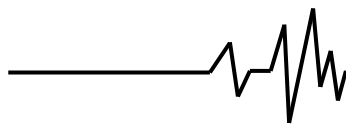
6. Mills D. Application of stepped pipelines in pneumatic conveying systems. *Proc 15th Int Conf on Hydrotransport*. 2002. Pp. 401-416. Banff, Canada. June 2002. <https://www.proceedings.com/00027.html>

7. Sarma B. V. 5 Steps to Choosing the Right Grain Conveying Equipment. 2008. <https://www.pneumaticconveyingsolutions.com/blog/category/pneumatic-conveying/grain-conveying/>

8. Baranovsky V., Karp I., Salo Y., Berezhenko B., Marushchak P. Analysis of the process of material movement in a screw conveyor. *Scientific Journal of TNTU*. 2025. No 117(1). P. 5–17. <https://visnyk.tntu.edu.ua/?art=817>

6. Mills David. *Pneumatic Conveying Design Guide*. 2004. 326 p. ISBN 0 7506 5471

7. Mills D. The value and use of measurements in pneumatic conveying. Part 1 – conveying air pressure. *Material and Product Handling*. 2002. № 2. С. 7-13. <http://www.accessintel.com/>



8. Baranovsky V., Truhanska O., Pankiv M., Bandura V. Research of a contact impact of a root crop with a screw auger. *Research in Agricultural Engineering*. 2020. Vol. 66(1). P. 33-42. <https://doi.org/10.17221/75/2017-RAE>

9. Hevko R. B., Rozum R. I., Klendiy O.M. (2016). Development of design and investigation of operation processes of loading pipes of screw conveyors, *INMATEH-Agricultural Engineering*. 2016. Vol. 50(3). P. 89-96. <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/10895/1/50%282016%29.pdf>

10. Baranovsky V. M., Solomka V. O., Onyshchenko V. B. Choice of parameters when designing a screw conveyor. *CDTUSG Herald*. 2001. No 8(2). 2001. P. 209-215.

11. Hevko R. B., Strishenets O. M., Lyashuk O. L., Tkachenko I. G., Klendii O. M., Dzyura V. O. Development of a pneumatic screw conveyor design and substantiation of its parameters. *INMATEH-Agricultural Engineering*. 2018. Vol. 54(1). P. 153-160. <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/25900>

12. Agarwal V. K., Bharathi M. D., Mills D. The influence of material grade on pneumatic conveying system performance. *Powder Handling and Processing*. 2000. Vol.12(3). P. 239-246. https://www.jstage.jst.go.jp/article/kona/35/0/35_2018010/_article

13. Hevko R. B., Dzyura V. O., Romanovsky R. M. Mathematical model of the pneumatic-screw conveyor screw mechanism operation. *INMATEH-Agricultural Engineering*. 2014. Vol. 44(3). P. 103-110. <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/22380>

14. Karmoker J.R., Hasan I., Ahmed N., Saifuddin M., Reza M.S. [Development and Optimization of Acyclovir Loaded Mucoadhesive Microspheres by Box -Behnken Design](#). *Dhaka University Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2019. Vol. 18(1). P. 1-12

15. Rosenbluth, M.N. Genesis of the Monte Carlo Algorithm for Statistical Mechanics. *AIP Conference Proceedings*. 2003. 690. 22-30.

16. Pylypets M.I., Pankiv V.R. Methodology for conducting experimental research on a combined screw conveyor. *Interuniversity collection "Scientific Notes"*. 2017. Vol. 60. P. 187-192.

References

1. Pankiv, V. (2017). Throughput capability of the combined screw chopper conveyor. *Scientific Journal of TNTU*, 85(1), 69–79. <https://visnyk.tntu.edu.ua/?art=355>

2. Baranovsky, V. M., Hevko, R. B., Lyashuk, O. L., Pohrishchuk, B. V., Gumeniuk, Y. O., Klendii, O. M., & Dobizha, N. V. (2018). The influence of bulk material flow on technical and economical performance of a screw conveyor. *INMATEH – Agricultural Engineering*, 56(3), 175–184. <https://inma->

ita.ro/inmateh/INMATEH_1_2018/54-02%20Baranovsky.pdf

3. Hevko, R. B., Dzyura, V. O., & Romanovsky, R. M. (2009). Design of a pneumatic-mechanical conveyor for bulk materials. *Scientific Bulletin of Ternopil National Technical University*, 14(4), 84–88. <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/502>

4. Baranovsky, V. M., Dubchak, N. A., & Pankiv, M. R. (2007). Analysis of the operation process of cleaning devices of root crop harvesters. *Scientific Bulletin of Ternopil National Technical University*, 12(1), 76–81. <https://library.tntu.edu.ua/visnyk/2007-2/12-1/>

5. Sheer, T. J., Ramsden, R., & Butterworth, M. (2000). The design of pipeline systems for transporting ice into deep mines. In *Proceedings of the 3rd Israeli Conference for Conveying and Handling of Particulate Solids* (pp. 10.75–10.80). Dead Sea, Israel.

6. Mills, D. (2002). Application of stepped pipelines in pneumatic conveying systems. In *Proceedings of the 15th International Conference on Hydrotransport* (pp. 401–416). Banff, Canada. <https://www.proceedings.com/00027.html>

7. Sarma, B. V. (2008). 5 steps to choosing the right grain conveying equipment. <https://www.pneumaticconveyingsolutions.com/blog/category/pneumatic-conveying/grain-conveying/>

8. Baranovsky, V., Karp, I., Salo, Y., Berezhenko, B., & Marushchak, P. (2025). Analysis of the process of material movement in a screw conveyor. *Scientific Journal of TNTU*, 117(1), 5–17. <https://visnyk.tntu.edu.ua/?art=817>

9. Mills, D. (2004). *Pneumatic conveying design guide*. Butterworth-Heinemann.

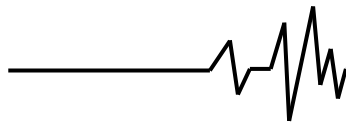
10. Mills, D. (2002). The value and use of measurements in pneumatic conveying. Part 1 – Conveying air pressure. *Material and Product Handling*, 2, 7–13. <http://www.accessintel.com/>

11. Baranovsky, V., Truhanska, O., Pankiv, M., & Bandura, V. (2020). Research of a contact impact of a root crop with a screw auger. *Research in Agricultural Engineering*, 66(1), 33–42. <https://doi.org/10.17221/75/2017-RAE>

12. Hevko, R. B., Rozum, R. I., & Klendii, O. M. (2016). Development of design and investigation of operation processes of loading pipes of screw conveyors. *INMATEH – Agricultural Engineering*, 50(3), 89–96. <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/10895/1/50%282016%29.pdf>

13. Baranovsky, V. M., Solomka, V. O., & Onyshchenko, V. B. (2001). Choice of parameters when designing a screw conveyor. *CDTUSG Herald*, 8(2), 209–215.

14. Hevko, R. B., Strishenets, O. M., Lyashuk, O. L., Tkachenko, I. G., Klendii, O. M., & Dzyura, V. O. (2018). Development of a pneumatic screw conveyor design and substantiation of its



parameters. *INMATEH – Agricultural Engineering*, 54(1), 153–160.

<https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/25900>

15. Agarwal, V. K., Bharathi, M. D., & Mills, D. (2000). The influence of material grade on pneumatic conveying system performance. *Powder Handling and Processing*, 12(3), 239–246. https://www.jstage.jst.go.jp/article/kona/35/0/35_2018010/article

16. Rosenbluth, M. N. (2003). Genesis of the Monte Carlo algorithm for statistical mechanics. *AIP Conference Proceedings*, 690, 22–30.

17. Pylypets, M. I., & Pankiv, V. R. (2017). Methodology for conducting experimental research on a combined screw conveyor. *Scientific Notes*, 60, 187–192.

PROCESSES OF SCREW CONVEYOR OPERATION IN GRAIN MATERIAL HANDLING

Post-harvest processing of cereal crop yields to achieve the required quality standards involves a number of transport operations for moving grain during drying, cleaning from impurities, grading, seed dressing, and other related processes. At grain handling sites of small multi-sectoral farms, where only a limited volume of such operations is required, the most efficient solution is the use of compact, low-maintenance screw conveyors. Objective of the study: to analyse the existing processes and designs of transport mechanisms for moving grain materials

and to propose an improved design scheme for a mobile compact screw conveyor. One of the most efficient methods of conveying bulk materials, including grain products, is by means of a helical screw installed within a guiding casing. Screw conveyors are employed for delivering grain to the required destination as part of such a technological process. We have proposed an improved design of a compact screw conveyor intended for loading and unloading operations at grain handling sites of small multi-sectoral farming enterprises. The main components of the pneumatic-screw conveyor are the frame, which carries the electric motor and the screw conveyor assembly. The screw conveyor consists of a guiding cylindrical tube with a helical screw mounted inside it, and a feed hopper positioned on the upper side of the guiding tube. A safety clutch and a drive pulley for rotating the screw are installed on the input shaft of the auger; rotation is provided by the electric motor. A methodology for implementing experimental research to determine the main technological indicators of the screw conveyor operation process is proposed. The research results obtained serve as the initial data for further justification of the optimal parameters of the working components of the screw conveyor at the stage of technical design.

Keywords: working bodies, spiral coil, experiment, method, factors.

Відомості про автора

Карп Іван Володимирович – аспірант кафедри інжинірингу машинобудівних технологій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя e-mail: ivankarpv@gmail.com.

Karp Ivan – postgraduate student of the Department of Mechanical Engineering Technologies of Ivan Pulyuy Ternopil National Technical University e-mail: ivankarpv@gmail.com.

Стаття надійшла 18.11.2025

Стаття прийнята 02.12.2025

Опубліковано 25.12.2025