

РЕЦЕНЗІЯ

професора кафедри автотранспорту та логістики
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя,
доктора технічних наук, професора Гевка Івана Богдановича
на дисертаційну роботу Карпа Івана Володимировича на тему «Обґрунтування
параметрів шнекового транспортера зернових матеріалів»,
подану до захисту в одноразовій спеціалізованій вченій раді
в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя
на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань
13 «Механічна інженерія» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

Актуальність теми досліджень.

Сталий післявоєнний розвиток агропромислового комплексу України можливий за рахунок розробки нових прогресивних підходів до створення ефективних механізованих засобів всього технологічного ланцюга виробництва зернових культур.

Збільшення виробництва зернових культур в невеликих фермерських господарствах і, як наслідок, кількості отриманої стратегічної продукції шляхом переробки сировини стримується незадовільними економічними показниками механізованих робіт з післязбиральної доробки вологого зерна на токах господарства.

Існуючі конструкції транспортних механізмів, які призначені для переміщення невеликого об'єму вологого зерна в процесі його природнього просушування, є дороговартісними та занадто складними в обслуговуванні, що призводить до значного удорожчання виконуваних робіт і їх нерентабельності.

Підвищення ефективності виробництва зернових матеріалів у невеликих агропромислових господарствах досягається шляхом розробки та обґрунтування параметрів малогабаритного шнекового транспортера, застосування якого дозволяє мінімізувати технологічні витрати процесу природнього досушування вологого зерна на виробничих площадках токів.

Вирішенню цих науково-прикладних завдань, які направлені на зменшення витрат процесу післязбиральної доробки вологого зерна за рахунок обґрунтування науково-практичних рекомендацій процесів функціонування шнекових транспортних механізмів присвячені наукові результати, які отримані в дисертаційній роботі Карпа І.В.

Тому тема дисертаційної роботи, отримані результати є своєчасними та актуальними для науки і практики.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та загальна характеристика роботи.

Основні результати наукових досліджень викладено у вступі, 5 розділах і загальних висновках. Загальний обсяг основної частини дисертації складає 161 сторінка, де наведено 64 рисунки і 14 таблиць. Також робота має список використаної літератури з 147 найменувань і 35 додатків. Загальний обсяг дисертації складає 228 сторінок.

Результати досліджень у достатньому обсязі апробовані на міжнародних науково-практичних конференціях і викладені в 8 наукових працях: 5 праць, які опубліковано у фахових виданнях України категорії Б; 3 тези Міжнародних наукових конференцій. Наведені положення про опублікування результатів і апробацію отриманих результатів наукових досліджень відповідають вимогам пункту 8 і 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44.

Повнота викладення матеріалу дисертації відповідає вимогам до оформлення дисертаційних робіт, зміст анотації ідентичний структурі та змісту дисертації і в достатній мірі відображає основні результати роботи.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, викладено мету, основні завдання дисертаційного дослідження, розкрито наукову новизну роботи та практичне значення отриманих результатів досліджень, а також наведено дані щодо апробації роботи та особистого внеску здобувача.

У **першому розділі** наведено аналіз процесів переміщення сипких матеріалів гвинтовими транспортними механізмами, конструкцій робочих органів шнекових транспортерів, проаналізовано відомі результати теоретично-експериментальних досліджень процесів транспортування зернових матеріалів гвинтовими конвеєрами та обґрунтовано вибір конструкції шнекового транспортера для проведення досліджень.

У **другому розділі** із використанням основних положень класичної механіки проведено математичне моделювання технологічного процесу переміщення зернового матеріалу гвинтовим конвеєром шнекового транспортера.

При цьому в розділі наведено математичні моделі:

- які описують функціональний процес динамічного переміщення зернового матеріалу у просторі кожуха шнекового транспортера для двох випадків його руху: I-го випадку, за якого тіло елементарної маси зернового матеріалу переміщується тільки по робочій поверхні спірального витка; II-го випадку, коли тіло елементарної маси зернового матеріалу одночасно переміщується по робочій поверхні спірального витка та внутрішній поверхні кожуха;

- теоретичний аналіз кінетики руху тіла елементарної маси зернового матеріалу у робочому просторі шнекового транспортера на основі дослідження функціональної зміни кінетичної енергії процесу переміщення тіла у міжвитковому просторі гвинтового конвеєра та процесу співудару двох тіл у просторі кожуха;

- розробку аналітичних залежностей, які описують функціональну зміну продуктивності та витрат потужності під час транспортування зернового матеріалу шнековим транспортером.

У **третьому розділі** наведено опис експериментальної установки, програму та методику проведення експериментальних досліджень процесу

транспортування зерна пшениці шнековим транспортером з визначення продуктивності та витрат потужності, а також пошкодження зерна. Описано методику проведення планових факторних експериментів, обробки та аналізу отриманих результатів експериментальних досліджень.

У четвертому розділі наведено результати експериментальних досліджень продуктивності та витрат потужності процесу транспортування зерна пшениці шнековим транспортером, а також його показників пошкодження.

За результатами проведених експериментів наведено емпіричні рівняння регресії, які описують функціональну залежність зміни продуктивності шнекового транспортера, витрат потужності процесу транспортування та пошкодження зерна пшениці для трьох значень частоти обертання гвинтового конвеєра.

У п'ятому розділі описано можливі конструктивно-технологічні напрямки подальшого удосконалення процесів і конструкцій шнекових механізмів і наведено результати розрахунків економічної ефективності використання шнекового транспортера в умовах виробництва.

У загальних висновках наведено найважливіші основні згруповані результати наукових досліджень.

Список використаної літератури свідчить про те, що під час виконання роботи проаналізовано сучасні джерела та результати наукових досліджень.

У додатках викладено матеріали, які додатково розкривають результати досліджень, а також акти впровадження результатів досліджень у виробничий і навчальний процеси.

Дисертація є завершеною науковою працею. Обсяг, структура та оформлення дисертаційної роботи відповідають вимогам до дисертаційних робіт на здобуття ступеня доктора філософії, які регламентовані п. 6 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Ступінь обґрунтованості наукових положень та висновків, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизна.

Обґрунтованість наукових положень і загальних висновків забезпечено коректним використанням основних положень теорії класичної механіки, машин і механізмів, математичного диференціального числення, сучасної методики обробки та аналізу результатів експериментальних досліджень. Апробацію розроблених математичних моделей проведено методами комп'ютерного моделювання із застосуванням прикладних програм. Достовірність отриманих результатів забезпечується: результатами коректно виконаних автором низки експериментальних досліджень і їх відповідності агротехнічним вимогам; публікацією статей в провідних фахових виданнях України; апробацією отриманих наукових результатів на 3 Міжнародних науково-технічних конференціях; впровадженням отриманих результатів у виробничий та навчальний процеси.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

За результатами аналізу дисертаційної роботи та публікацій автора порушення академічної доброчесності не виявлено – використання чужих наукових результатів без посилань на авторів, а також елементи фальсифікації чи фабрикації тексту в дисертаційній роботі відсутні.

Зауваження до дисертаційної роботи.

1. У першому розділі недостатньо повно висвітлено особливості шнекових транспортерів для транспортування зерна з точки зору їх переваг та обмежень. Зокрема, окрім Залуцького С.З., в описовому вигляді недостатньо повно згадано ґрунтовні праці з даного напрямку Дерев'янка Д.А., Грудового Р.С., Станька А.І. та інших, які займалися розробленням та обґрунтуванням параметрів шнекових транспортерів для транспортування зернових культур.

2. Для визначення енергетичних втрат при зіткненні частинок використано закон збереження енергії (2.52). Доцільно було б також визначити напрямки векторів швидкостей частинок після зіткнення з використанням закону збереження імпульсу.

3. Наведена залежність (2.69) для визначення витрат через вихідний отвір бункера у подальшому ніде не застосовується, а записані одиниці вимірювання фізичних величин відносяться до різних систем. При цьому не наведені одиниці вимірювання для коефіцієнта опору та поправочного коефіцієнта (1,47), що не дозволяє провести аналіз розмірностей у цій залежності.

4. При проведенні розрахунків зміни прискорення руху елементарної маси dm_e зернового матеріалу у шнековому транспортері (розділ 2) зміна кроку спірального витка T_{is} задавалась в межах від 0,05 до 0,15 м при діаметрі шнека гвинтового конвеєра $D_k = 0,25$ м. Відомо, що продуктивність шнека прямо пропорційна кроку і чим більший крок, тим вона більша при однакових інших параметрах. Стандартний крок гвинта у більшості шнекових конвеєрів приймається рівним діаметру шнека, а діапазон значень зазвичай становить від 0,8 до 1,2 від зовнішнього діаметра шнека. Дослідження як теоретичні, так і експериментальні проводились з коефіцієнтом кроку шнека від 0,2 до 0,6, що знижувало продуктивність конвеєра і його техніко-економічні характеристики.

5. Незрозуміла функція шиберної засувки (поз. 7) з рис. 3.3 (загальний вигляд лабораторної установки), яка би мала розміщуватись у завантажувальному бункері, та закріпленої металевої конструкції на завантажувальному бункері (поз. 6). Також з наявних рисунків та фото експериментальної установки (розділ 3) незрозуміло, як здійснювалось регулювання кроку шнека та вихідного отвору бункера, який би якраз мав змінюватись з допомогою шиберної засувки.

6. У дисертаційній роботі зустрічаються окремі не цілком коректні термінологічні звороти та граматичні помилки, відхилення від встановленої технічної термінології та поодинокі описки. Наприклад, не цілком коректна побудова таблиці 3.2.

Висновки щодо дисертаційної роботи.

1. Дисертаційна робота Карпа Івана Володимировича на тему «Обґрунтування параметрів шнекового транспортера зернових матеріалів», яку подано на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування (галузь знань 13 Механічна інженерія), є актуальною та завершеною науковою працею, що виконана з логічним та доступним викладенням матеріалу, має наукову новизну, теоретичне та практичне значення і повністю відповідає вимогам п. 6 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Карп Іван Володимирович заслуговує присудження йому ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

Рецензент,
професор кафедри автотранспорту та логістики
Тернопільського національного
технічного університету імені Івана Пулюя,
доктор технічних наук, професор

Іван ГЕВКО

Підпис Гевка І.В. засвідчую:
проректор з наукової роботи
Тернопільського національного
технічного університету імені Івана Пулюя,
доктор технічних наук, професор



Павло МАРУЩАК