

ВІДГУК

офіційного опонента Ромасевича Юрія Олександровича
на дисертаційну роботу Довбиша Андрія Петровича
«Обґрунтування параметрів трубчастого конвеєра із сепаруючим бункером»,
представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.05.05 – піднімально-транспортні машини
(133 – галузеве машинобудування)

Актуальність теми.

Для транспортування сипких матеріалів у агропромисловому комплексі значне поширення отримали конвеєри, зокрема трубчастого типу. Вони дають змогу забезпечити задану продуктивність транспортування і часто використовуються у випадку геометрично складних трас транспортування вантажу. Разом з тим, для багатьох випадків існує потреба сепарування матеріалу, що транспортується, що у рамках відомих конструкцій конвеєрів виконати досить важко. Тому постає задача науково-обґрунтованого вдосконалення конструкцій трубчастих конвеєрів, яка б дала змогу розширити їх функціональні можливості та забезпечити сучасні виробничі потреби у частині транспортування сипких вантажів. Таким чином, актуальність теми дисертаційної роботи, яка присвячена вказаним завданням, не викликає сумніву.

Дисертаційна робота пов'язана з виконанням науково-дослідних тем: «Моделювання, синтез та розробка енергоекспективних транспортуючих та перевантажувальних систем для технологічної обробки насипних вантажів» (№ державної реєстрації 0117U002246), «Розробка нового методу технічного діагностування стану зварних швів магістральних газопроводів на основі статистичного аналізу їх структурної неоднорідності» (№ державної реєстрації 0117U002245), «Створення нового покоління методів фрактодіагностування матеріалів і конструкцій на основі використання нейронних мереж» (№ державної реєстрації 0119U001323).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі Довбиша А.П. базується на аналізі наукових та науково-технічних джерел за даною проблемою, коректному формулюванні мети та задач дослідження, використанні сучасних методів дослідження, критичному аналізі отриманих результатів.

Достовірність результатів досліджень.

Достовірність результатів дисертаційного дослідження ґрунтуються на використанні апробованих методів математичного моделювання, інформатики, теорії пружності, теоретичної механіки, вибору раціональних

технічних рішень. Обробка експериментальних даних виконана із використанням статистичних методів, які реалізовані у вигляді спеціалізованого програмного забезпечення для ПК.

Основні наукові результати дисертації полягають у наступному:

- ❖ вперше побудовано залежності, що визначають вплив амплітудно-частотних характеристик сипкого середовища на вибір параметрів приводу трубчастого ланцюгового конвеєра-сепаратора;
- ❖ вперше розкрито динаміку трубчастого скребкового ланцюгового конвеєра вздовж кутових точок горизонтальної та вертикальної частини та встановлено умови існування резонансних коливань для різних швидостей переміщення зернового матеріалу;
- ❖ отримали подальший розвиток математичні моделі нелінійних коливань зернового матеріалу вздовж робочого органа сепаруючого бункера під час процесу сепарації та динаміки системи „ланцюговий робочий орган конвеєра - зерно, яке транспортується”.

Значимість отриманих результатів для практичного використання полягає у наступному:

- 1) розроблено нові конструкції робочих органів трубчастих скребкових ланцюгових конвеєрів з розширеними технологічними можливостями при транспортуванні сипких матеріалів, встановлено їх раціональні конструктивно-технологічні параметри;
- 2) розроблено стендове обладнання для проведення досліджень і визначення енергосилових параметрів процесу транспортування та сепарації залежно від режимів роботи конвеєрів та, за результатами комплексу експериментальних досліджень, напрацьовано рекомендації щодо їх використання;
- 3) розроблено теоретичні й технологічні передумови роботи робочих органів трубчастих скребкових конвеєрів, інженерна методика їх проектування.

Технічна новизна розробок захищена п'ятьма патентами України на корисні моделі. Отримані результати (методики й рекомендації) впроваджено у СОК «УВІСЛА ПЛЮС» та ТОВ НВП «Агрант».

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

За результатами виконаних дисертаційних досліджень опубліковано 19 друкованих праць, серед яких: монографія, 7 статей в фахових наукових виданнях України, 2 статті у закордонних наукових виданнях (одна яких у науковому виданні, що входить до наукометричної бази Scopus), 4 публікації у збірниках наукових праць конференцій і 5 патентів України на корисні моделі.

Результати дисертаційного дослідження пройшли апробацію на

міжнародних та всеукраїнських науково-технічних конференціях. У цілому рівень і кількість публікацій та апробації матеріалів дисертації на конференціях відповідають вимогам МОН України.

Оцінка змісту дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Об'єм основної частини дисертації становить 152 сторінки. Дисертація містить: список використаних джерел із 159 найменувань, 64 рисунка та 11 таблиць. Загальний обсяг дисертації становить 195 сторінок.

У **вступі** подано загальну характеристику роботи, обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, визначено мету й завдання роботи, викладено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

У **першому розділі «Стан питання та завдання дослідження»** проведено аналіз та узагальнення відомих наукових напрацювань і проблемних питань у частині дослідження процесу транспортування різних матеріалів, обґрунтовано доцільність проведення досліджень. У розділі проведено патентний пошук, який дозволив визначити сучасний стан досліджуваної науково-прикладної задачі. На основі проведеного аналізу встановлено напрямки досліджень у частині вдосконалення транспортуючих машин.

У **другому розділі «Теоретичне обґрунтування динамічних процесів транспортування сипкого матеріалу комбінованими скребковими ланцюговими конвеєрами»** наведено структурний синтез робочих органів піднімально-транспортних машин з покращеними характеристиками та встановлено раціональні межі вибору типів транспортних механізмів. В результаті це дозволило зменшити кількість варіантів синтезованих альтернатив у порівнянні з класичною моделлю, що суттєво скорочує терміни проектування елементів транспортуючих машин. Крім того, запропоновано конструкцію трубчатого ланцюгового скребкового конвеєра для транспортування сипкого матеріалу та на основі розробленої математичної моделі останнього проведено аналіз впливу значимих зовнішніх та внутрішніх динамічних факторів на процес транспортування вантажу. Зокрема, отримано швидкість транспортування, за якої мають місце резонансні коливання динамічної системи, що у подальшому дало змогу отримати вираз максимального значення динамічного зусилля у привідному ланцюзі конвеєра. Також у розділі було математично досліджено процес сепарації сипкого матеріалу та встановлено основні його закономірності.

У **третьому розділі «Програма та методика експериментальних досліджень»** описана конструкція лабораторної установки (трубчастий ланцюговий транспортер), яка була використана для проведення

експериментальних досліджень. У розділі наведено опис технічних характеристик вимірювально-реєструючого та електронного обладнання, яке використано у ході виконання експериментів, розроблені програма та методика досліджень.

У четвертому розділі «Результати експериментальних досліджень трубчастого ланцюгового конвеєра» на основі регресійного аналізу із наступним доведенням статистичної значущості отриманих результатів (рівнянь регресії та коефіцієнтів рівнянь регресії) отримано вирази продуктивності та крутного моменту транспортування сипкого матеріалу трубчастим скребковим ланцюговим конвеєром. Крім того, для різних матеріалів отримано регресійні залежності для визначення ефективного просівання при транспортуванні трубчастим скребковим конвеєром по криволінійних трасах. Аналіз цих виразів дав змогу встановити раціональні значення параметрів: швидкість подачі матеріалу – 0,34...0,86 м/с; кут нахилу робочого органа сепаруючого бункера – 10...20°.

П'ятий розділ «Проектування скребкового ланцюгового конвеєра та визначення економічної ефективності» присвячений питанням розробки нових типів трубчастих ланцюгових конвеєрів для транспортування сипких матеріалів в агропромисловому комплексі вздовж криволінійних (похилих з різними кутами нахилу транспортування, радіусних і криволінійних) ділянок трас. У розділі виведена залежність для визначення необхідної потужності двигуна при заданій продуктивності роботи транспортуючої машини. Крім того, проведено техніко-економічні розрахунки розроблених конструкцій. Оцінено собівартість виготовлення трубчастого ланцюгового конвеєра, яка становить 15170 грн.

Висновки за результатами роботи в цілому відповідають її змісту.

Автореферат достатньо повно відображає зміст дисертації та розкриває основні наукові результати і практичну цінність роботи.

По дисертаційній роботі можна зробити декілька зауважень.

Зауваження до першого розділу:

1. п. 1.2 дисертації варто було б розділити на підпункти, оскільки його зміст включає аналіз параметрів транспортерів, розрахунки транспортерів та опис деяких закордонних розробок трубчастих конвеєрів. Крім того, опис шайбових кормороздавачів КШ-0,5 і КРС-Ф-15А, який наведено у п. 1.3, варто було перенести у попередній пункт та виконати порівняльний аналіз вітчизняних і закордонних транспортуючих машин.
2. На думку опонента згадка про експериментальну установку трубчастого скребкового конвеєра для переміщення сипкого середовища у кінці п. 1.2 є передчасною.

Зауваження до другого розділу:

1. Назва п. 2.1. не відповідає його змісту.
2. Варто було б дати пояснення звідки взято чисельні значення коефіцієнтів конструктивних елементів (таблиця 2.2), які використані при проведенні синтезу морфологічних груп (п. 2.2). Це ж зауваження відноситься і до коефіцієнтів, які використані у формулі 2.4. Крім того, зміст п. 2.2 не відповідає назві розділу „Теоретичне обґрунтування динамічних процесів транспортування сипкого матеріалу комбінованими скребковими ланцюговими конвеєрами”.
3. Не зовсім зрозуміло як із рівняння (2.12) отримано власну частоту коливань системи $\Omega_d(a)$.
4. У моделі (2.12), яка описує динаміку руху системи „сипкий матеріал – привідний ланцюг” необхідно було відобразити реологічні характеристики середовища, яке транспортується. Крім того, описуючи математично резонансні явища, які мають місце при переміщенні сипкого середовища, необхідно було б вказати вплив на них дисипативних характеристик середовища.
5. Значна частина математичних викладок у розділі потребує ґрутових пояснень.

Зауваження до третього розділу:

1. На думку опонента похибка визначення основних характеристик транспортування за допомогою частотного перетворювача, яка становить до 20%, є значимою. Тому варто було хоча б частину отриманих експериментальних даних верифікувати за допомогою спеціалізованого вимірювального обладнання.
2. Варто дати пояснення чому для побудови регресійних залежностей обрано модель повного квадратного полінома.

Зауваження до четвертого розділу:

1. Зміст п. 4.1. не відображає результати експериментальних досліджень. Його варто було б навести у попередньому розділі роботи.
2. Бажано було б навести чисельні значення статистичних показників, які характеризують отримані регресійні залежності: коефіцієнт детермінації, дисперсію, фактичний та граничний коефіцієнти Фішера та коефіцієнти Стюдента для параметрів (коефіцієнтів) регресійних залежностей.
3. На жаль у розділі не показано, як експериментальні результати корелюють із даними, що отримані у ході теоретичних розрахунків, які виконані у другому розділі роботи.

Зауваження до п'ятого розділу:

1. Не зовсім зрозуміло як отримані графічні залежності, що представлені на рис. 5.5-5.7.

2. Бажано було б навести всі чисельні дані, які використані при розрахунку собівартості трубчастого скребкового конвеєра (вираз (5.38)). Крім того, отримана собівартість 15170 грн у висновках до розділу та загальних висновках названа економічним ефектом.

Зауваження до дисертації в цілому:

1. Всі використовувані у формулах та виразах величини бажано наводити у системі СІ.
2. У деяких місцях роботи зустрічаються описки та невдалі звороти, що, інколи, ускладнюють розуміння матеріалу.

Вказані недоліки не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи.

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Довбиша Андрія Петровича «Обґрунтування параметрів трубчастого конвеєра із сепаруючим бункером» за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 05.05.05 – піднімально-транспортні машини. Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, в якій вирішена важлива науково-прикладна задача підвищення ефективності транспортування сипких матеріалів скребковим ланцюговим конвеєром шляхом розроблення перспективних конструкцій та вибору їх раціональних параметрів. Дисертаційна робота відповідає вимогам „Порядку присудження наукових ступенів” (п. 9, 11, 12), щодо кандидатських дисертацій, а здобувач Довбиш Андрій Петрович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.05 – піднімально-транспортні машини.

Офіційний опонент,
професор кафедри конструювання
машин і обладнання
Національного університету біоресурсів
і природокористування України,
доктор технічних наук, доцент



Ромасевич Ю.О.

