ВІДГУК
офіційного опонента
к.т.н., професора, професора кафедри машин і обладнання технологічних процесів Київського національного університету будівництва і архітектури РУЧИНСЬКОГО Миколи Миколайовича
на дисертацію ТІКАНА Юрія Миколайовича
на тему: «Підвищення ефективності вібраційного обладнання для транспортування матеріалів»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії
з галузі знань 13 «Механічна інженерія»
за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»

Актуальність теми. Дисертаційне дослідження є актуальним у зв'язку з необхідністю підвищення продуктивності, енергоефективності та надійності вібраційного обладнання для транспортування сипучих матеріалів. Особливо важливим є обґрунтування раціональних конструктивних і режимних параметрів вібраційних транспортерів із двома інерційними віброзбуджувачами з урахуванням динамічних характеристик системи та властивостей транспортованого матеріалу. Актуальність роботи також визначається потребою вдосконалення методів розрахунку і проєктування такого обладнання для забезпечення стабільного транспортування та зниження енерговитрат

Зв'язок роботи з науковими програмами. Дисертаційна робота відповідає тематиці кафедри галузевого машинобудування та мехатроніки та виконувалася у відповідності до напрямків і завдань науково – технічних програм Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Аналіз змісту дисертації. Дисертаційна робота Тікана Ю.М. має чітку та логічну структуру, що включає анотацію, вступ, чотири розділи основної частини, загальні висновки, список використаних джерел та додатки. У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, визначено використані методи та основні положення наукової новизни і практичного значення роботи. Поставлені завдання охоплюють встановлення факторів, що впливають на ефективність

транспортування, розроблення математичної моделі системи «вібраційний транспортер – пружний підвіс – сипучий матеріал», визначення раціональних параметрів, створення дослідного зразка з двома інерційними віброзбуджувачами та його експериментальне дослідження.

У першому розділі розглянуто теоретичні основи вібраційного транспортування, проаналізовано конструкції та принципи роботи вібраційних транспортерів, визначено основні фактори, що впливають на ефективність переміщення сипучих матеріалів, та сформульовано завдання подальших досліджень.

Другий розділ присвячено теоретичному дослідженню динаміки вібраційного транспортера. Автором розглянуто взаємодію основних елементів системи, враховано масово-інерційні характеристики, параметри пружного підвісу та збурювальну дію віброзбуджувачів, а також встановлено закономірності впливу конструктивних і режимних параметрів на процес транспортування матеріалу.

У третьому розділі представлено лабораторну установку та прототип вібраційного транспортера з двома інерційними віброзбуджувачами, наведено особливості його розрахунку та врахування вищих гармонік у коливальному процесі. Проведено експериментальні дослідження коливального режиму та процесу транспортування сипучого матеріалу, за результатами яких визначено вплив режимних і конструктивних параметрів на продуктивність, стійкість коливального процесу та динамічну навантаженість системи.

Четвертий розділ має прикладний характер і присвячений інженерному впровадженню отриманих результатів та оцінці економічної ефективності запропонованої системи. У ньому обґрунтовано конструктивні й режимні параметри обладнання, розроблено методику інженерного розрахунку та проєктування вібраційного транспортера, а також виконано техніко-економічне порівняння варіантів конструкції.

Завершується дисертація загальними висновками, у яких узагальнено результати теоретичних та експериментальних досліджень і сформульовано

рекомендації щодо практичного використання запропонованих конструктивних та режимних рішень.

Розроблена методика дозволяє визначати технологічні, кінематичні, динамічні та енергетичні параметри вібраційного транспортера і забезпечувати раціональне співвідношення між продуктивністю та енергоємністю його роботи.

Ступінь обґрунтованості наукових положень дисертації, їх достовірності й новизни. Наукові положення, сформульовані в дисертації, є достатньо обґрунтованими та базуються на комплексному поєднанні теоретичних, чисельно-аналітичних і експериментальних методів дослідження. Достовірність отриманих результатів забезпечується використанням положень теорії коливань, динаміки машин, механіки сипучих середовищ, математичного моделювання, а також проведенням експериментальних досліджень лабораторного зразка вібраційного транспортера з двома інерційними віброзбуджувачами.

Обґрунтованість результатів підтверджується встановленими залежностями між конструктивними та режимними параметрами вібраційного обладнання і показниками ефективності транспортування, а також порівнянням теоретичних та експериментальних результатів. Автором визначено раціональні режими роботи обладнання, за яких забезпечується підвищення ефективності транспортування, зниження непродуктивних енерговитрат і стабілізація динамічних параметрів машини.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в тому, що:

– удосконалено математичну модель динамічної взаємодії системи «вібраційний транспортер – пружний підвіс – сипучий матеріал» шляхом урахування масово-інерційних характеристик, параметрів пружного підвісу, збурювальної сили та умов стійкого транспортувального режиму;

– набули подальшого розвитку закономірності впливу частоти та амплітуди коливань, параметрів віброзбуджувачів і характеристик

транспортованого матеріалу на продуктивність, стійкість коливального процесу та енергетичну ефективність вібраційного транспортера;

– удосконалено методику інженерного розрахунку та проєктування вібраційного транспортера, яка забезпечує послідовне визначення його технологічних, кінематичних, динамічних та енергетичних параметрів і вибір раціональних режимів роботи;

– експериментально підтверджено основні теоретичні положення та встановлені залежності на лабораторній установці й дослідному зразку вібраційного транспортера з двома інерційними віброзбуджувачами, що дозволило обґрунтувати можливість практичного застосування отриманих результатів.

Повнота відображення основних положень дисертації в опублікованих роботах.

Основні наукові та практичні результати дисертаційної роботи достатньо повно відображені в опублікованих автором наукових працях. За темою дисертації опубліковано 8 друкованих робіт, з яких 5 статей у наукових фахових виданнях України категорії «Б» та 3 публікації у збірниках матеріалів і тез міжнародних та всеукраїнських наукових конференцій.

У публікаціях висвітлено результати аналізу конструкцій вібраційних конвеєрів, теоретичного дослідження їх коливальних режимів, оптимізації конструктивних параметрів, експериментальної перевірки запропонованих технічних рішень та оцінювання ефективності вібраційного транспортування.

Практичне значення і впровадження одержаних результатів дослідження.

Практичне значення дисертації полягає у розробленні конструктивних і режимних рішень для підвищення ефективності вібраційного обладнання для транспортування сипучих матеріалів, а також методики інженерного розрахунку та проєктування вібраційного транспортера. Запропоновані результати дають змогу визначати раціональні технологічні, кінематичні,

динамічні та енергетичні параметри обладнання з урахуванням його конструктивних характеристик і властивостей транспортованого матеріалу.

Практична цінність підтверджується розробленням і дослідженням лабораторного зразка вібраційного транспортера з двома інерційними віброзбуджувачами та проведенням його експериментальних випробувань. Результати досліджень можуть бути використані під час проєктування та експлуатації вібраційного транспортного обладнання, а також у навчальному процесі.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. У дисертаційній роботі Тікана Ю.М. не виявлено ознак академічного плагіату та інших порушень, які могли б поставити під сумнів самостійний характер виконаного дослідження та дотримання норм академічної доброчесності. Дисертаційна робота Тікана Ю.М. є унікальною науковою працею, яка розроблена вперше.

Відповідність дисертації встановленим вимогам. За результатами аналізу тексту дисертації та представлених у ній матеріалів порушень академічної доброчесності не виявлено. Автором належним чином оформлено посилання на використані джерела, а запозичені положення, результати та тексти інших авторів мають відповідні бібліографічні посилання. Дисертація за вимогами щодо структури, змісту, загального обсягу та кількості наукових публікацій, що висуваються до здобувача наукового ступеня доктора філософії, відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України, та є результатом науково-дослідної роботи, що характеризується належним науково-методичним рівнем її виконання.

Зауваження та побажання за роботою:

1. У підрозділі 1.2 «Конструктивні особливості та класифікація вібраційних транспортуючих машин» (с. 46–59) бажано було б більш детально провести порівняльний аналіз конструктивних схем вібраційних транспортерів саме з позиції їх енергоефективності, динамічної

навантаженості та можливості використання двох інерційних віброзбуджувачів.

2. На с. 75–77 доцільно було б більш детально врахувати вплив фізико-механічних характеристик різних сипучих матеріалів на швидкість їх переміщення та продуктивність вібраційного транспортера.

3. У розділі 2, присвяченому теоретичному дослідженню динаміки вібраційного транспортера, доцільно було б більш детально обґрунтувати прийняті при математичному моделюванні припущення щодо характеру взаємодії транспортованого сипучого матеріалу з робочим органом, оскільки властивості матеріалу безпосередньо впливають на параметри коливального режиму.

4. У підрозділі 2.2 при формуванні математичної моделі вібраційного транспортера прийнято ряд спрощень щодо жорсткості та демпфування пружної підвіски. Наскільки зміна цих параметрів у реальних умовах експлуатації може впливати на амплітудно-частотні характеристики системи та визначені автором раціональні режими роботи?

5. При побудові математичної моделі системи «вібраційний транспортер – пружний підвіс – сипучий матеріал» бажано було б ширше представити аналіз впливу зміни маси транспортованого матеріалу на власні частоти та амплітудно-частотні характеристики системи.

6. У підрозділі 2.3.3 розглянуто умови самосинхронізації двох інерційних віброзбуджувачів. Яким чином у запропонованій математичній моделі враховано можливе початкове розузгодження фаз обертання дебалансів та його вплив на перехідний процес?

7. При аналізі результатів, наведених у таблиці 3.10 та на рисунках 3.9–3.12, бажано було б більш детально розкрити вплив режиму самосинхронізації двох дебалансних віброзбуджувачів на швидкість транспортування та продуктивність конвеєра.

8. При проведенні експериментальних досліджень використано два дебалансні віброзбуджувачі. Чи контролювалася синхронність їх обертання в

процесі проведення дослідів та наскільки можливе розузгодження фаз впливає на амплітуду коливань і швидкість транспортування матеріалу?

9. У підрозділі 3.3 наведено осцилограми переміщення робочого органа при різних режимах роботи. Чи спостерігалася зміна форми коливального процесу при збільшенні завантаження конвеєра та чи пов’язував автор ці зміни з появою вищих гармонік?

10. Окремі рисунки та графічні залежності можна було б доповнити більш детальними поясненнями щодо фізичного змісту отриманих екстремальних значень та характерних ділянок залежностей, що полегшило б практичне використання результатів.

11. Не у всіх формулах наведені одиниці вимірювання параметрів, що може викликати труднощі при практичному застосуванні результатів.

Зазначені зауваження не мають принципового характеру та не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Загальний висновок. Дисертаційна робота Тікана Юрія Миколайовича є завершеним, самостійним та цілісним науковим дослідженням, у якому вирішено актуальне науково-практичне завдання підвищення ефективності вібраційного обладнання для транспортування сипучих матеріалів. Автором обґрунтовано теоретичні положення, розроблено математичну модель динамічної системи, проведено експериментальні дослідження вібраційного транспортера з двома інерційними віброзбуджувачами та встановлено закономірності впливу конструктивних і режимних параметрів на процес транспортування. Отримані результати мають наукову новизну, практичну цінність і достатній рівень достовірності, а їх експериментальне підтвердження та розроблена методика інженерного розрахунку свідчать про можливість практичного використання запропонованих рішень. Дисертаційна робота В.В. Ведмедя «Підвищення ефективності вібраційного обладнання для транспортування матеріалів» відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (з наступними змінами) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та

скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року, а її автор, Тікан Юрій Миколайович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування.

Офіційний опонент,
к.т.н., професор, професор кафедри
машин і обладнання технологічних процесів
Київського національного університету
будівництва і архітектури **Микола РУЧИНСЬКИЙ**