

ВІДГУК

офіційного опонента **Пасіки В'ячеслава Романовича**
на дисертаційну роботу **Прокопенка Дениса Петровича**
“**Аналіз і синтез механізмів з фрагментами кінематичного ланцюга,
які замкнені рухомими ланками**”

поданої на здобуття ступеня доктора філософії
(галузь знань 13 – Механічна інженерія,
спеціальність 131 – Прикладна механіка)

Актуальність теми дисертації

Основний принцип роботи машин і механізмів полягає у відносному переміщенні стичних поверхонь, супроводжується тертям і зносом, через що відбувається вихід з ладу вузлів і механізмів. Зменшення тертя у кінематичних парах призводить до підвищення довговічності деталей машин, збільшує їх ресурс, скорочує витрати запасних частин, матеріалів і час на їх відновлення. Проблема зносу і тертя є однією з найбільш загальних і важливих, що визначає, у значній мірі, розвиток і прогрес в області машинобудування і експлуатації техніки.

Представлена дисертація спрямована на вирішення задачі удосконалення механізмів заміною у рухомих з'єднаннях тертя ковзання на тертя кочення. Це реалізовано за рахунок пристроїв, основним механізмом яких є замкнута система тіл кочення (ЗСТК). Крім зниження втрати енергії на тертя, механізми, що побудовані на базі ЗСТК, можуть мати переваги пов'язані зі спрощенням конструкції, з усуненням не технологічних деталей, зменшенням габаритів, підвищенням ресурсу і таке інше.

У дисертаційній роботі вперше представлені аналітичні залежності, щодо проектування та розрахунку таких механізмів. Вони надають можливість конструкторам як створювати нові, так і удосконалювати уже існуючі механізми.

Таким чином, дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної науково-технічної задачі, що має практичне значення.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, їх достовірність

Наукові результати, які наведені у дисертаційній роботі, виконані з використанням сучасних теоретичних методів досліджень та підтверджені даними, одержаними під час проведення експериментальних досліджень.

Наукові положення, висновки дисертації у достатній мірі обґрунтовані, одержані результати достовірні та можуть використовуватися у конструкторських бюро, підприємствах різного призначення для проектування машин та механізмів.

Наукова новизна результатів, отриманих здобувачем:

- доведено, що створити безстрічковий дезаксиальний механізм типу роламайт (МТР) без ковзання між тілами кочення принципово неможливо;
- обґрунтовано, що поряд з умовами існування цих механізмів потрібно розташовувати вхідні та вихідні вікна у гідронасосі, розробленого на рівні винаходу, у зоні утворення порожнини мінімального та максимального об'ємів;
- здійснений на рівні винаходів синтез безстрічкових механізмів на базі ЗРЛКЛ для опори стрілового крана, насоса та витратоміра.
- виявлений нетрадиційний механізм кільцевої структури із замкненим на виході енергетичним потоком з розгалужувальною змінною кінематичною парою електромагнітного типу;
- розв'язання задачі зведення мас до рухомого ролика дезаксиального МТР може бути використана для моделювання інших механізмів, наприклад, із заданим відносним рухом однієї ланки відносно другої;
- уточнення характеру взаємодії гнучкої ланки з роликом, який рухається пласко-паралельно, дозволяє удосконалити теорію машин і механізмів з гнучкими ланками.

Наведені у дисертаційній роботі наукові результати досліджень автора є новими і мають значну наукову цінність.

Повнота викладу наукових положень дисертації опублікованих роботах

Результати дисертаційної роботи представлені у 18 друкованих працях, з них 4 наукові статі (1 – індексується в базі Scopus, 1 – закордонна, 2 – у наукових фахових виданнях України), 9 – у збірниках праць міжнародних та всеукраїнських конференцій, 4 – патенти на винахід та 1 – однієї у монографії з теорії машин і механізмів.

Мова і стиль викладу матеріалу дисертації. Дисертаційна робота написана українською мовою грамотно, логічно і послідовно, розділи взаємопов'язані і повністю розкривають поставлену мету. Дисертація є цілісною і завершеною роботою, яка містить нові наукові результати.

Структура і зміст дисертації. Представлена дисертація містить анотацію, вступ, чотири розділи, висновки та додатки. Повний обсяг дисертації становить 147 сторінок. Основний текст дисертаційної роботи (анотація, вступ, 4 розділи, висновки, список використаних джерел з 72 найменувань на 7 аркушах) нараховує 117 сторінок, а 6 додатків – 30 сторінок.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет досліджень, описані використані методи і методики досліджень та зв'язок роботи з науковими програмами, визначено наукову новизну і практичну цінність, наведено дані щодо апробації основних положень дисертації та загальна характеристика роботи.

На основі детального аналізу сучасних наукових праць, у тому числі великої кількості закордонних джерел та відомих вчених, у **першому розділі** дисертаційної роботи глибоко досліджено проблематику конструювання та виявлена необхідність у використанні досліджуваної групи механізмів з метою мінімізувати в машинах тертя ковзання.

Другий розділ присвячений математичному моделюванню. Було доведено неможливість створення дезаксиального механізму типу роламайт без стрічки при відсутності ковзання. Була показана практична

реалізація вільного простору, що утворюється між робочими та сепарувальними роликками у гідронасосі та представлений алгоритм визначення об'єму цих робочих камер. Також розроблена методика зведення мас, коли вхідна ланка рухається пласко-паралельно. Даний алгоритм був реалізований у середовищі MATHCAD. Представлений розв'язок задачі визначення сили натягу гнучкої стрічки, що взаємодіє з роликком, що дає можливість визначити нормальну реакцію на поверхні ролика.

У третьому розділі показано застосування теоретичних викладок наведених у розділах 1 і 2 у практиці. Було спроектовано та запатентовано чотири механізми: гідронасос, перистальтиковий насос, витратомір рідини та опору поворотного стрілового крана.

Четвертий розділ присвячений експериментальній частині. За допомогою програми SOLIDWORK був розроблений алгоритм, який дозволяє в автоматичному режимі визначати площі камер. Дані результати були порівняні з аналітичними даними та даними, які були отримані за побудови цих камер у середовищі КОМПАС.

Недоліки та зауваги до роботи

1. У роботі визначено площу робочих камер для конкретних геометричних розмірів. Оскільки від величини зміни екстремальних значень площ камер залежить продуктивність насоса, то доречно було б проаналізувати вплив радіусів роликів і камери, а особливо ексцентриситету на цю зміну з метою визначення найбільшої.

2. Аналізування можливості синтезу дезаксиального МТР без урахування тертя ковзання у вищих кінематичних парах тіл кочення, на мій погляд, доречно було би розмістити на початку.

3. При визначенні зміни об'ємів камер у гідронасосі не враховані зазори, між стінками корпусу та торцями роликів і стрічки.
 4. На основі яких даних стверджується, що рух стрічки у процесі обертання роликів просторовий?
 5. Який сенс проводити дослідження у різних програмах MathCad і Exel?
 6. На рис. 2.1 індекси «П12, Р12, Рв2» не збігаються з позначеннями у тексті.
 7. Рисунки 2.2, 2.4, 2.5 дрібні, буквені позначення перетинають лінії, котрі усі однієї товщини. Це погіршує читабельність. Було б доцільно розташувати їх горизонтально (повернути на $\sim 65-80$ градусів) і розтягнути по ширині.
 8. На рис. 2.16 не указані позначення сил F , dF . Замість кута da є α . S_1 і S_2 зайві. Бажано було б навести осі нормаль і дотичну.
 9. У другому рівнянні системи (2.64) другий доданок мусить мати знак мінус.
- Зазначені зауваги не мають принципового характеру, не знижують загальний науковий рівень дисертаційної роботи і можуть бути кваліфіковані як предмет захисту.

Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам

Дисертація Д.П. Прокопенка є завершеною науковою працею, в якій здобувачем вирішується важливе наукове завдання щодо створення механізмів із спрощеною конструкцією та зменшеним тертям ковзання. Дисертаційна робота за актуальністю, структурою, обсягом та змістом відповідає спеціальності 131 – Прикладна механіка, за якою вона подана до захисту.

Робота відповідає вимогам Постанови Кабінету Міністрів України «Про порядок проведення експерименту з присудження ступеня доктора

філософії» від 06.03.2019 р. № 167 та наказу МОН №40 від 12.01.2017 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

Розглянувши актуальність обраної теми, ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизну, повноту їх викладу в опублікованих працях, оцінивши значення результатів праці автора для науки і практики, зміст дисертації та її завершеність, вважаю, що дисертаційна робота „Аналіз і синтез механізмів з фрагментами кінематичного ланцюга, які замкнені рухомими ланками” виконана на достатньому для доктора філософії рівні, а здобувач Прокопенко Денис Петрович заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 131 – Прикладна механіка.

Офіційний опонент, професор кафедри
технічної механіки та динаміки машин
НУ «Львівська політехніка»,
доктор технічних наук, професор

В.Р. Пасіка

Підпис офіційного опонента
д.т.н., проф. Пасіки В.Р. засвідчую



20 р.

