

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Дитинюка Володимира Олександровича

на тему «Розрахунково-експериментальні моделі зносостійкості та надійності та дискретно-орієнтований метод зміцнення підшипникових трибосистем»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 13
Механічна інженерія за спеціальністю 131 Прикладна механіка

Актуальність теми дисертаційної роботи і зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

В багатьох транспортних, енергетичних та технологічних машинах (двигуни внутрішнього згоряння, турбіни, преси та ін.) підшипники ковзання є одним з основних вузлів, що визначають довговічність і надійність машини в цілому.

Одним з перспективних напрямів покращення експлуатаційних властивостей трибоелементів машин є дискретне зміцнення поверхневого шару, яке полягає у формуванні в заданій послідовності зміцнених і незміцнених ділянок. Наявність у структурі високоміцних ділянок дозволяє локалізувати схоплювання та знизити інтенсивність зношування. Встановлено, що конструктивні параметри покриттів дискретного типу визначаються також з умов пружно-деформованого стану поверхневого шару. Дискретне зміцнення поверхневого шару досягається високоефективними електрофізичними способами обробки, які ґрунтуються на комплексній термодформаційній дії при пропусканні електричного струму через зону контакту і деформуючий електрод-інструмент.

Аналіз сучасного стану методів проектування і розрахунку опор ковзання показує на їх відставання від загального рівня і сучасних вимог. Створення і вдосконалення високонадійних підшипників ковзання потребує розробки методів розрахунку показників надійності за критеріями міцності та зносостійкості. Основою цих розрахунків є розв'язки зносоконтактних задач.

Дисертаційна робота виконувалась у відповідності до державних і науково-технічних програм за пріоритетними напрямами розвитку науки та техніки України та відповідає положенням Закону України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні». Також окремі матеріали роботи були отримані в процесі участі здобувача як виконавця держбюджетних НДР на замовлення МОН України: «Теоретико-експериментальні методи та комп'ютерні моделі забезпечення живучості циліндричних трибосистем ковзання при нормальному і швидкісному терті (ДР 0116U001549); «Прогнозування зносостійкості і надійності підшипникових вузлів та

оптимізація їх параметрів» (№ ДР0120U102070).

Наукова новизна представлених теоретичних та експериментальних результатів.

- встановлена ефективність дифузійного насичення поверхневого шару сталевих деталей вуглецем під дією високої температури і контактного тиску з одночасним формуванням загартованого «білого шару» в процесі електроконтактного «нагріву-охолодження» при обкатуванні роликівим твердосплавним інструментом;

- запропонована і реалізована нова двохстадійна імітаційна комп'ютерна модель, яка включає формування дискретного профілю поверхні з подальшим трибоконтатним навантаженням спряження, що дозволяє аналізувати вплив текстури модифікованого профілю на напружений стан контакту і зносостійкість деталей підшипникових трибосистем;

- отримав розвиток метод розв'язку зносоконтатних задач для циліндричних трибосистем ковзання за допомогою наближених перетворень тригонометричних функцій, що дозволило отримати інженерні алгоритми для прогнозування зносу опор ковзання машин;

- удосконалений розрахунково-експериментальний метод ідентифікації параметрів зносостійкості підшипникових трибосистем ковзання на основі лабораторних випробувань на знос і вирішення обернених зносоконтатних задач.

Наукова обґрунтованість та достовірність представлених теоретичних та експериментальних результатів досліджень.

Про високий ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації Дитинюка В.О. свідчить: детальний аналіз стану теоретичних розробок та результатів експериментальних досліджень по проблемі за літературними даними, чітке формулювання завдань теоретичних та експериментальних досліджень, комплексний підхід при їх розв'язанні. Автором використані для досягнення мети визнані та апробовані у практиці методи дослідження зносостійкості підшипникових трибосистем і проведено порівняння отриманих результатів з відомими результатами, отриманими іншими авторами.

Достовірність сформульованих у роботі висновків забезпечується також коректною постановкою задач триботехніки, використанням відомих методів їх розв'язування та несуперечливістю отриманих результатів з очікуваними.

Результати дисертаційної роботи добре узгоджуються з відомими закономірностями трибоконтатної взаємодії в циліндричних спряженнях ковзання, що підтверджує їх правильне трактування.

Рівень виконання поставленого наукового завдання. В цілому робота Дитинюка В.О. виконана на високому науковому рівні, написана технічно грамотно, є доступною для адекватного сприйняття спеціалістами відповідного профілю. Викладення матеріалу логічне і послідовне, висновки до розділів і в цілому по дисертації базуються на результатах обґрунтованих теоретичних положень та всебічного аналізу.

Основні положення та результати дисертаційної роботи висвітлені в рецензованих фахових наукових публікаціях, у тому числі цитованих в наукометричній базі Scopus. Крім того, результати дисертаційної роботи пройшли апробацію під час представлення матеріалів доповідей та їх обговорення на всеукраїнських та міжнародних наукових конференціях.

Рівень оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності.

Здобувач на високому рівні оволодів методологією наукового пошуку, що зокрема проявилось у певній логічній послідовності проведення наукового дослідження, внаслідок чого забезпечено його конкретність, поетапність та обґрунтованість. Мета і завдання дослідження сформульовані методично грамотно з урахуванням результатів, які були отримані іншими дослідниками і встановлених фактів, що дозволило дисертанту визначити пріоритетні напрями і нез'ясовані питання, а саме наукове обґрунтування та вдосконалення методів підвищення зносостійкості деталей підшипникових трибосистем.

Поставлені завдання Дитинюк В.О. вирішував завдяки коректно обраним методам: планування багатофакторного експерименту, комп'ютерного моделювання та експериментального дослідження трибоконтатних параметрів, розв'язку прямих і обернених зносоконтатних задач.

Практичне значення отриманих результатів.

Запропоновані методи достовірного прогнозування зносостійкості підшипникових вузлів тертя дозволять аналізувати вплив різних факторів на зносостійкість, знаходити слабкі місця в конструкції і розробляти шляхи її вдосконалення вже на стадії проектування, що дає можливість вивільняти кошти на технічну експлуатацію і ремонт машин. Результати роботи прийняті до впровадження на ряді підприємств Хмельницького регіону. Також результати дисертаційного дослідження використовуються в навчальному процесі Хмельницького національного університету при підготовці бакалаврів і магістрів за спеціальностями «Матеріалознавство» та «Автомобільний транспорт».

Оцінка змісту дисертації, її завершеність, та дотримання принципів академічної доброчесності.

Дисертаційна робота написана українською мовою. Стиль викладення

результатів дослідження є структурованим і послідовним, що сприяє сприйняттю і розумінню сутності запропонованих ідей і методів. Застосування наукової термінології свідчить про достатній рівень наукової грамотності здобувача.

Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку джерел і додатків. У роботі проведений ґрунтовний огляд сучасного світового стану проблеми створення текстурованих трибологічних поверхонь і розрахунково-експериментальних підходів до прогнозування зносостійкості підшипникових трибосистем. Другий розділ присвячений опису методології теоретичних та експериментальних досліджень роботи. У третьому розділі описаний комбінований електроконтактний метод поверхневого гартування і цементації сталевих деталей підшипникових трибосистем, визначені оптимальні технологічні режими зміцнення, проведено чисельне моделювання напруженого стану дискретно модифікованого контакту. У четвертому розділі запропоновані розрахунково-експериментальні моделі зносостійкості і надійності для циліндричних трибосистем ковзання. У п'ятому розділі відображені результати стендових випробувань на знос деталей підшипникового вузла ДВЗ.

Автором в роботі не використані без посилань матеріали інших дослідників, відсоток схожості за результатами перевірки тексту роботи на плагіат знаходиться значно нижче допустимих норм.

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

За результатами досліджень опубліковано 18 наукових праць (9 праць відображають основний зміст дисертації), у тому числі 8 статей у наукових фахових виданнях України, 2 статті у періодичних закордонних наукових виданнях, проіндексованих у базі Scopus, 1 патент України, 6 апробаційних публікацій у матеріалах конференцій, з них 1 проіндексована у базі Scopus.

Недоліки та зауваження по дисертаційній роботі.

1. При аналізі літературних джерел недостатньо уваги приділено сучасним дослідженням інженерії дифузійного насичення поверхневого шару вуглецем, зокрема, для створення текстурованих структур.

2. В методологічному розділі роботи наведена схема чотирикулькового приладу тертя, але в подальших експериментальних дослідженнях цей прилад не використовується.

3. В роботі автор зазначає, що контакт ролика і циліндричної заготовки відбувається в зоні пружних деформацій, в результаті чого реалізується запропонована комбінована технологія зміцнення: Якщо обробку проводити із пластичним деформуванням, яким чином будуть реалізовуватись ефекти дискретного гартування і цементації в цьому випадку?

4. При плануванні багатофакторного експерименту встановлені

екстремальні поверхні відгуку для залежності мікротвердості від сили струму. Чим може бути пояснена відсутність таких оптимальних параметрів для сили притискання і часу контакту.

5. Для позначення параметрів зносостійкості для різних моделей використані різні позначення K_w та C_w , їх можна було уніфікувати. Також у роботі зустрічаються незначні неточності та описки.

Висновок про дисертаційну роботу.

Наведені зауваження не впливають на високу оцінку роботи в цілому. Дисертаційна робота Дитинюка В.О. «Розрахунково-експериментальні моделі зносостійкості та надійності та дискретно-орієнтований метод зміцнення підшипникових трибосистем» є завершеною науковою роботою, у якій розв'язана важлива як в науковому, так і в практичному відношенні задача підвищення зносостійкості і надійності деталей підшипникових трибосистем ковзання, за новизною отриманих результатів та ступенем їх обґрунтованості дисертація відповідає вимогам Наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертацій», і вимогам «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 р. № 44, а її автор Дитинюк В.О. заслуговує на присудження йому ступеня доктора філософії з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка».

Офіційний опонент:

к.т.н., доцент кафедри
галузевого машинобудування Вінницького
національного технічного університету

Валерій ШЕНФЕЛЬД

Підпис Валерія ШЕНФЕЛЬДА засвідчую.

Учений секретар
Вченої ради ВНТУ



Інна ВІШТАК