

До спеціалізованої вченої ради
Д 12.105.02 у Донбаській державній
машинобудівній академії

ВІДГУК

офіційного опонента – кандидата технічних наук, доцента

Сапона Сергія Петровича

на дисертаційну роботу

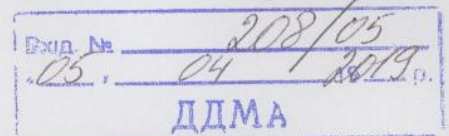
Ищенко Олени Анатоліївни на тему «Підвищення експлуатаційних характеристик напрямних ковзання металорізальних верстатів», представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.01 – процеси механічної обробки, верстати та інструменти

1. Актуальність теми дисертації

Підвищення або забезпечення заданої точності робочих переміщень формоутворюючих вузлів металорізальних верстатів завжди є актуальною науковою задачею. Дотепер широко розповсюдженою є практика використання металорізальних верстатів, в яких переміщення формоутворюючих вузлів (столів, супортів тощо) здійснюється по напрямними ковзання. Сукупна взаємодія конструктивних, експлуатаційних параметрів, при певних величинах навантажень від процесу різання, викликає появу коливальних процесів в напрямних ковзання, що безумовно негативно позначається на якості та точності оброблюваних поверхонь. Тому, зниження коефіцієнта тертя, демпфування вібраційних навантажень, зниження інтенсивності зношування напрямних, забезпечення плавності руху каретки по напрямних металорізальних верстатів залишається актуальним питанням для верстатобудування. Застосування полімерних матеріалів при виготовленні та відновленні напрямних верстатів певною мірою дозволяють усунути наявні недоліки пар тертя сталь-чавун, які є типовими для верстатних напрямних. Тому вирішувана в дисертаційній роботі наукова задача підвищення якості напрямних ковзання з використанням композитних матеріалів та підвищення за рахунок цього експлуатаційних характеристик металорізальних верстатів є своєчасною й актуальною.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Актуальність роботи підтверджується її зв'язком з науковими програмами, планами, темами Національного технічного університету України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», а також темою госпдоговірної науково-дослідної роботи №0116U003804 «Визначення характеристик напрямних супорта металорізального верстата, виготовлених із композитних матеріалів» та



державною бюджетною науково-дослідною роботою «Розробка теорії проектування та дослідження апробації багатокординатних верстатів і машин з механотронними стрижневими структурами та їх системи керування» за номером державної реєстрації №0113U002333.

3. Наукова новизна одержаних результатів

Основні результати досліджень, що відображають наукову новизну дисертаційної роботи полягають у вперше встановлених критеріях застосування напрямних із полімерного матеріалу та уточнених закономірностях, що описують переміщення виконавчих органів верстата по напрямним такого типу. Зокрема:

- шляхом використання трансцендентних рівнянь уточнено закономірності руху супорта верстату по напрямних з полімерним покриттям, що дозволило вдосконалити математичну модель переміщення супорта;
- завдяки вперше встановленій для напрямних із полімерного матеріалу межі появи «критичної» швидкості стало можливим прогнозувати та цілеспрямовано формувати якість обробки на металорізальних верстатах за рахунок вибору оптимальних режимів переміщення супорта;
- врахування вперше встановлених меж можливого застосування полімерного матеріалу для виготовлення напрямних дозволяє якісно й надійно виготовляти напрямні з композита та знизити ймовірність руйнування шару полімеру під час експлуатації верстата;
- уточнення закономірностей формування режимів ковзання композитного матеріалу «моглайс» по чавунній та сталевій поверхнях дозволило розширити діапазон швидкостей переміщення.

4. Практична цінність одержаних результатів

Найбільш важливими науковими результатами з точки зору практичної цінності є розроблені способи виготовлення напрямних металорізальних верстатів за допомогою полімерних матеріалів, які містять не тільки методи застосування полімеру, а й конкретні рекомендації з підвищення якості в процесі нанесення полімеру.

Рекомендації щодо практичного використання технології якісного виготовлення напрямних мають практичну цінність з точки зору врахування в запропонованих способах нанесення полімерного матеріалу різної його консистенції.

Затребуваність практичних результатів виконаної роботи підтверджується актами впровадження результатів наукових досліджень у виробництво на ТОВ «Магма» (м. Маріуполь) та у навчальний процес механіко-машинобудівного

інституту Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (м. Київ).

5. Апробація роботи

Основні положення і результати виконаних у дисертації досліджень доповідались та обговорювались на шести науково-технічних конференціях протягом 2009-2016 років. У повному обсязі дисертаційна робота доповідалась на розширеному науковому семінарі кафедри конструювання верстатів і машин Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Оцінка достовірності та обґрунтованості основних положень дисертації

Теоретичні дослідження виконані методом математичного моделювання процесу тертя пари метал-полімер в умовах роботи верстатного обладнання з використанням основ механіки полімерів та їх триботехнічних характеристик, методів оцінки пружності та хімічної стійкості полімерів.

В експериментальних дослідженнях використовувалися сучасні прилади для визначення коефіцієнта тертя ковзання та коефіцієнта тертя спокою, тензометрії, а також статичні й динамічні методи дослідження механічних властивостей пар тертя. Експериментальні дослідження проводились на промисловому обладнанні в лабораторії кафедри «Конструювання верстатів і машин». Математична обробка результатів дослідження виконувалась із використанням наявного прикладного програмного забезпечення.

Використані в дисертації основні теоретичні положення, припущення, спрощення є в цілому коректними. Достовірність теоретичних положень, наукових та практичних результатів, наведених у роботі ґрунтується на експериментальних результатах.

6. Відповідність змісту автореферату і дисертаційної роботи та висвітлення результатів роботи в наукових виданнях

Автореферат у повній мірі відображає структуру дисертаційної роботи та за своїм змістом відповідає основним її положенням і висновкам. Оформлення автореферату відповідає існуючим вимогам. Висновки, зазначені у дисертаційній роботі та в авторефераті, є ідентичними.

За результатами досліджень опубліковано 15 наукових праць, в тому числі: 8 публікацій у виданнях, що входять до переліку фахових (з них 1 стаття опублікована у виданні, включеному до наукометричної бази даних SCOPUS), 1 стаття опублікована у закордонному журналі, 5 матеріалів та тез доповідей науково-технічних конференцій, 2 патенти України на корисну модель.

За обсягом, повнотою викладення матеріалів та необхідною кількістю наукових публікацій робота Іщенко О.А. відповідає вимогам щодо кандидатських дисертацій.

7. Структура, зміст та оформлення дисертації

Дисертація складається зі вступу, 5 розділів основної частини, висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний зміст роботи викладений на 166 сторінках, з них 148 сторінок основного тексту. Таким чином, об'єм і структура дисертаційної роботи відповідають вимогам, що визначені п.11 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567.

У вступі обґрунтована актуальність роботи, сформульовано мету, об'єкт, предмет дослідження і задачі, які автор розв'язує в роботі. Окреслено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. Подано відомості про апробацію, публікації, структуру та короткий зміст розділів дисертаційної роботи.

В першому розділі висвітлено проблематику використання полімерного матеріалу для виготовлення напрямних металорізальних верстатів.

Проаналізовано матеріали, робочі процеси та технології виготовлення напрямних та їх конструктивні особливості. Відмічено недостатню відпрацьованість існуючих технологій застосування полімерних композиційних матеріалів для підвищення експлуатаційних характеристик напрямних верстатів. Визначено, що полімерний матеріал «моглайс» німецького виробництва має найкращі перспективи використання для напрямних. Внаслідок чого було обґрунтовано потребу в дослідженні як антифрикційних властивостей матеріалу, так й інших аспектів його застосування.

В результаті аналізу робіт, присвячених вивченню динаміки роботи напрямних, автором встановлено, що на малих швидкостях виникають фрикційні автоколивання, які призводять до нестабільності переміщення вузлів верстата, виникнення значних динамічних навантажень на вузли верстата та різальний інструмент і, як наслідок, позначаються на зниженні точності обробки деталей. Тому автором справедливо відмічено необхідність подальшого вивчення механіки фрикційних коливань пари тертя «полімер-метал» з метою встановлення граничних режимів роботи верстата, при яких фрикційні автоколивання будуть відсутні.

За підсумками проведеного в розділі аналізу проблематики використання полімерного матеріалу для виготовлення напрямних металорізальних

верстатів авторкою сформульовано мету і задачі дослідження та встановлено шляхи, методи і засоби досягнення поставленої мети.

В другому розділі наведено опис експериментального обладнання та методик визначення характеристик композитного полімерного матеріалу «моглайс». Представлено результати визначення характеристик композитного полімерного матеріалу «моглайс», від яких залежать експлуатаційні показники виготовлених з цього матеріалу напрямних. Визначені експериментально такі параметри, як коефіцієнти тертя ковзання та спокою, а також показники механічної міцності матеріалу «моглайс», мають важливе значення для математичного аналізу процесу руху супорта по напрямних з полімеру та розробки математичної моделі цього процесу.

В третьому розділі авторкою розроблена оригінальна технологія виготовлення напрямних реального супорту станка з використанням двокомпонентного полімерного матеріалу та на цій основі проведено комплекс досліджень в результаті чого встановлені закономірності руху супорту по напрямним з парою тертя «чавун-полімер» у широкому діапазоні швидкостей ковзання. Розроблена оригінальна методика та відповідне обладнання для експериментального дослідження коефіцієнту тертя в широкому діапазоні швидкостей ковзання каретки токарного автоматичного комплексу ПАБ 130 з напрямними з композитного полімерного матеріалу. За результатами експериментальних досліджень вперше встановлено закономірності руху супорта металорізального верстата по напрямним з металополімерного композитного матеріалу, які показують плавне зниження коефіцієнта тертя зі зростанням швидкості ковзання, що цілком корелюється з відомими у верстатобудуванні закономірностями

В четвертому розділі з метою дослідження релаксаційних автоколивань на напрямних з композиційного полімерного матеріалу побудовано математичну модель експериментальної установки. Запропонована математична модель дозволяє визначити межі критичних швидкостей для верстатів з полімерним покриттям на напрямних, тобто швидкостей, за яких можлива поява переривчастого стрибкоподібного руху супорта.

У п'ятому розділі розроблено й описано способи нанесення композиту на металеву поверхню напрямних під час їх виготовлення. Встановлено шляхи підвищення якості виготовлення поверхні з допомогою запропонованих у роботі нових способів нанесення композиту. Наведені практичні рекомендації щодо виготовлення напрямних з полімерного матеріалу. Продемонстровано результати впровадження у виробництво способу нанесення полімерного матеріалу при виготовленні напрямних розточувальної бабки розточувального верстату Skoda W200 HA.

У висновках до роботи авторкою викладено найбільш важливі отриманні наукові і практичні результати.

В **додатках** до роботи містяться матеріали стосовно впровадження результатів дисертаційної роботи, а також копії патентів.

8. Оцінка змісту дисертації

Дисертаційна робота Іщенко О.А. є завершеною кваліфікаційною роботою, яка має внутрішню єдність, сукупність теоретичних положень і практичних результатів. Стил ь викладення і мова дисертації відповідають вимогам, що ставляться до дисертаційних робіт.

Наукові результати, винесені на захист, отримані авторкою самостійно. Всі завдання, поставлені у роботі, вирішені у повній мірі, завдяки чому мета роботи досягнута. Зміст викладених в дисертації матеріалів відповідає паспорту наукової спеціальності 05.03.01 – процеси механічної обробки, верстати та інструменти.

9. Зауваження до дисертації та автореферату

1. В першому розділі роботи описання полімерних матеріалів та технологій їх застосування в напрямних верстатів бажано було викласти більш лаконічно і якимось чином систематизувати для наочності при аналізі та порівнянні їх експлуатаційних характеристик.
2. В другому розділі при описанні обладнання та методики визначення коефіцієнта тертя ковзання та коефіцієнта тертя спокою нічого не сказано про точність засобів вимірювання.
3. Результати експерименту з визначення коефіцієнта тертя спокою для кращої наочності також бажано було б проілюструвати графічно.
4. З тексту роботи незрозуміло яким чином дослідження межі міцності на стискання композитних матеріалів проводилось на розривній машині РМ-20, оскільки жодної схеми цього випробування не наведено.
5. В третьому розділі на всіх ілюстраціях експериментального устаткування слід було б зробити позначення для більш чіткого розуміння, де і що саме на фотографіях зображено.
6. В четвертому розділі недостатньо переконливо обґрунтовано спрощення математичної моделі в частині виключення впливу на досліджуваний рух зусиль різання.
7. В авторефераті необхідно було б віднайти можливість навести математичну модель, що описує переміщення супорту, в якій враховано дію сил різання, оскільки така модель в тексті дисертації наявна.
8. Результати теоретичних розрахунків за математичною моделлю, в якій враховується вплив зусиль різання на переміщення супорту по

напрямним з композиційного полімерного матеріалу бажано було б проілюструвати графічно для кращої наочності сприйняття результатів.

9. В тесті дисертації трапляються деякі синтаксичні та стилістичні похибки, є зауваження до якості відображення текстів на деяких рисунках.

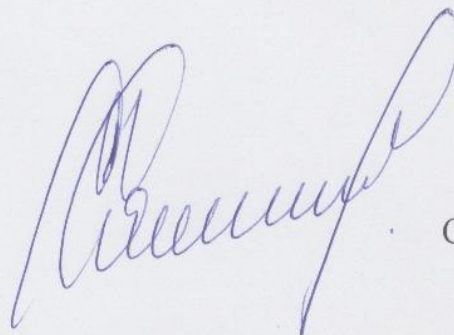
В цілому, зазначені зауваження не знижують наукової та практичної цінності роботи та суттєво не впливають на основні наукові та практичні результати роботи.

Заключна оцінка дисертаційної роботи.

З урахуванням викладеного вище, вважаю, що дисертаційна робота Іщенко Олени Анатоліївни на тему «Підвищення експлуатаційних характеристик напрямних ковзання металорізальних верстатів» є завершеною науковою працею, яка за актуальністю, новизною, практичною цінністю, об'ємом публікацій відповідає вимогам до кандидатських дисертацій та задовольняє вимогам п. 9, 11 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567, а її автор Іщенко Олена Анатоліївна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.01 – процеси механічної обробки, верстати та інструменти.

Офіційний опонент:

доцент кафедри технологій
машинобудування та деревообробки
Чернігівського національного
технологічного університету,
кандидат технічних наук, доцент



С.П. Сапон

Підпис С.П. Сапона засвідчую

Вчений секретар ради

Чернігівського національного
технологічного університету,
доктор державного управління, професор




І.М. Олійченко