

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної роботи
Національного технічного
університету України
"Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського"
к.т.н., доц.
Тетяна ЖЕЛЯСКОВА



" 16 " 04 2025 р.

ВИТЯГ

з протоколу № 13 від 19 березня 2025 р. розширеного засідання
кафедри конструювання машин

Національного технічного університету України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

БУЛИ ПРИСУТНІ:

- з кафедри конструювання машин навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту:

1. Гаврушкевич Н.В. – старший викладач
2. Данильченко Ю.М. - професор, доктор технічних наук, завідувач кафедри КМ
3. Дощенко М.А. – аспірант
4. Джулій Д.Ю. – доцент, кандидат технічних наук, доцент
5. Ковальов В.А. – доцент, кандидат технічних наук, доцент
6. Красновид Д.О. – доцент, кандидат технічних наук, доцент
7. Майборода В.С. – професор, доктор технічних наук, професор
8. Майданюк С.В. – доцент, кандидат технічних наук, доцент
9. Мініцька Н.В. – доцент, кандидат технічних наук, доцент
10. Пасічник В.А. – професор, доктор технічних наук, професор
11. Ромашко А.С. – доцент, кандидат технічних наук, доцент
12. Саленко О.Ф. – професор, доктор технічних наук, професор
13. Слободянюк І.В. – доцент, кандидат технічних наук, заступник директора НН ММІ з навчально-виховної роботи
14. Юрчишин О.Я. – доцент, кандидат технічних наук, доцент
15. Буріков О.О. – аспірант
16. Парненко В.С. – доцент, кандидат технічних наук, доцент
17. Корбут Є.В. – доцент, кандидат технічних наук, доцент
18. Красновид Д.О. – доцент, кандидат технічних наук, доцент
19. Гаврушкевич А.Ю. – доцент, кандидат технічних наук, доцент

- з кафедри динаміки і міцності машин та опору матеріалів НН ММІ:
- 1. Бобир М. І. - професор, доктор технічних наук, академік НАН України, науковий керівник НН ММІ
- з кафедри прикладної гідроаеромеханіки і мехатроніки НН ММІ:
- 1. Гришко І.А. – доцент, кандидат технічних наук, директор НН ММІ
- з кафедри технології виробництва літальних апаратів НН ММІ:
- 1. Холявік О.В. – доцент, кандидат технічних наук, заступник директора НН ММІ
- 2. Лавріненко А.Д. – доцент, кандидат технічних наук, завідувач кафедри ТВЛА
- 3. Ситник С.В. – аспірант
- з кафедри технології машинобудування НН ММІ:
- 1. Петраков Ю.В. – професор, доктор технічних наук, науковий керівник кафедри ТМ
- 2. Охріменко О.А. – професор, доктор технічних наук, завідувач кафедри ТМ

СЛУХАЛИ:

1. Повідомлення аспіранта кафедри конструювання машин Бурікова Олексія Олеговича за матеріалами дисертаційної роботи “Магнітно-абразивне полірування площин індукторами на базі високоенергетичних магнітів”, поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 13 – механічна інженерія за спеціальністю 131 – прикладна механіка. Освітньо-наукова програма “Прикладна механіка”.

Тему дисертаційної роботи “Магнітно-абразивне полірування плоских площин” затверджено на засіданні Вченої ради НН ММІ (протокол № 3 від “25” жовтня 2021 року) та змінено і затверджено нову тему “Магнітно-абразивне полірування площин індукторами на базі високоенергетичних магнітів” на засіданні Вченої ради НН ММІ (протокол № 7 від “24” лютого 2025 року).

Науковим керівником затверджений д. т. н. проф. Майборода В. С.

2. Запитання до здобувача.

Запитання по темі дисертації ставили:

- 1) Професор, доктор технічних наук Данильченко Ю. М.
- 2) Професор, доктор технічних наук Охріменко О.А.
- 3) Професор, доктор технічних наук Саленко О.Ф.
- 4) Професор, доктор технічних наук Пасічник В.А.

5) Професор, доктор технічних наук Бобир М.І.

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь:

1) Професор, доктор технічних наук Данильченко Ю. М.

2) Професор, доктор технічних наук Охріменко О.А.

3) Професор, доктор технічних наук Саленко О.Ф.

4) Професор, доктор технічних наук Пасічник В.А.

5) Професор, доктор технічних наук Бобир М.І.

УХВАЛИЛИ:

ПРИЙНЯТИ такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження:

1. Актуальність теми дослідження

Стрімкий розвиток та іноваційні рішення в машинобудуванні, нарівні, із оптимізацією вже відомих методів виробництва, покликані задовольняти нові вимоги споживача до якості та фізико-механічних параметрів деталей у інструментальній, формовочній, медичній техніці, авіації, оптиці та астрономії. Зі збільшенням складності форми від плоских і обертально-симетричних поверхонь до асиметричних поверхонь вільної форми, виробничі зусилля значно зростають. Для забезпечення вимог виробничих процесів виконують наступні види вископродуктивних та точних методів оброблення, до яких належать надточні процеси (шліфування, токарна обробка, фрезерування), абразивні процеси (притирка, вібраційне шліфування, притирання потоком тиску, ручне полірування, магнітореологічне полірування), процеси дробоструменевої обробки (полірування лазерним або електронним променем), електрохімічне полірування та багато інших. Звичайні технології фінішної обробки часто стикаються з обмеженнями у досягненні високої якості поверхні, зокрема в аспектах макрогеометрії, рельєфу та властивостей приповерхневої зони, а також мають недоліки, притаманні самому процесу. Зокрема, низька продуктивність більшості таких процесів є основним обмеженням для їх широкого застосування. Незважаючи на це, ці технології, іноді з включенням етапів, що потребують ручної праці досі використовуються в промисловості через відсутність альтернатив. Магнітно-абразивне полірування є спеціальною технологією фінішної обробки, яка використовує абразивні частинки з невизначеною геометрією або з дуже слабким зв'язком зерен і може бути конкурентоспроможною альтернативою багатьом традиційним методам. Зараз магнітно-абразивне полірування застосовується як вузько-направлена технологія, наприклад, для попередньої та фінішної обробки різальних інструментів в промисловості.

В роботі поставлено за мету дослідити важливе питання: чи може магнітно-абразивне оброблення (МАО) забезпечити достатньо високі рівні технологічності та бажані фізико-механічні властивості для промислового застосування, використовуючи новітні наукові відкриття та методи для виконання високоточних робіт? У літературі відома велика різноманітність

кінематичних схем реалізації процесу магнітно-абразивного полірування. У більшості випадків використання нової технології обробки здійснюється на окремому устаткуванні, що часто негативно впливає на гнучкість обладнання та економічні фактори. Основною ідеєю для просування МАО у виробництво є те, що за використання незначних модифікацій наявного універсального обладнання або обробних центрів проводити автоматизоване полірування після різних видів механічного оброблення уникаючи витрат на придбання систем для фінішної технології або ручної роботи. Майбутні розробки нових матеріалів з підвищеною постійною намагніченістю можуть відкрити нові перспективи для розвитку магнітно-абразивного полірування. Наразі існує лише обмежена кількість наукових досліджень у цій сфері. Фундаментальний, детальний і практично орієнтований дослідницький внесок у цю тему поки що відсутній, і саме це буде розглянуто у даній роботі. Додатково, буде представлено інноваційне рішення для підвищення інтенсивності процесу магнітно-абразивного полірування плоских поверхонь феромагнітних заготовок шляхом вдосконалення механічного ущільнення порошку в робочому зазорі. У цьому дослідженні буде проаналізовано вплив параметрів процесу, структури порошків, типів інструментів МАО, модифікацій процесу, властивостей та параметрів, а також фізико-механічного стану оброблюваних поверхонь заготовок. Таким чином, ця робота стане основою для подальших досліджень у сфері магнітно-абразивного полірування на універсальному верстатному обладнанні.

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

Дисертаційна робота виконувалася відповідно до наукового напрямку "Дослідження властивостей магнітно абразивного інструменту (МАІ) при обробці в умовах кільцевої ванни" на кафедрі конструювання машин КІП ім. Ігоря Сікорського. Результати дисертаційної роботи використані при виконанні ініціативної НДР "Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій" (№ державної реєстрації 0122U000084)

3. Наукова новизна отриманих результатів

У дисертації вперше одержані такі нові наукові результати:

1. Встановлено процеси та явища, що реалізуються при МАО площин індукторами торцевого типу на базі високоенергетичних магнітів та основні технологічні параметри, які безпосередньо впливають на якісні параметри оброблюваних поверхонь, що формуються при взаємодії деталі та МАІ.

2. Вперше із застосуванням комплексного підходу по моделюванню розповсюдження магнітних полів в робочій зоні та результатів експериментальних досліджень із зміною форми робочої торцевої поверхні магнітної головки запропоновано раціональну конструкцію магнітно-абразивного індуктора на базі постійних високоенергетичних магнітів.

3. Висунуто та експериментально підтверджено гіпотезу про взаємодію суміші МАП сферичної та оскольчастої форми як рухомо-скоординований притир, яка базується на аналізі умов формування МАІ, процесів, що їх супроводжують в умовах малих магнітних зазорів.

4. Надано рекомендації щодо технологічних режимів проведення процесу для забезпечення високої ефективності оброблення площин методом MAO головками з високоенергетичними магнітами на верстатах із вертикальним розташуванням шпинделя.

5. Вперше досліджено можливість і доцільність використання різних типів МАП та їх сумішей в умовах малого магнітного зазору для високопродуктивної обробки і показано що в процесі взаємодії між МАІ та деталлю при MAO з урахуванням характеристик оброблюваної деталі та магнітно-абразивних порошків можливо отримання шорсткості поверхні з $Ra < 0,02 \mu\text{m}$, розгладженим профілем і формуванням в поверхневому шарі виробів керованих залишкових від'ємних напружень в діапазоні 40-100 МПа, причому найбільший наклеп і залишкові напруження притаманні процесу оброблення крупним округлим порошком S330 з розміром частинок 1200/900 мкм.

6. Експериментально підтверджено теоретичні припущення, щодо впливу характеристик МАІ при обробленні площин методом MAO головками з високоенергетичними магнітами та технологічних факторів процесу оброблення на окремі показники параметрів оброблюваних поверхонь, що забезпечило розширення можливостей методу і підвищення його ефективності і продуктивності.

4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи, впровадження

Визначено процеси та явища, що реалізуються при MAO площин індукторами торцевого типу. Вперше із застосуванням комплексного підходу по моделюванню розповсюдження магнітних полів в робочій зоні, виконано моделювання розподілу магнітних полів для різних конфігурацій магнітів. Висунуто та підтверджено припущення про взаємодію різнофракційних МАП, суміш яких, формує рухомо-скоординований притир. Запропоновано механізм формування МАІ та раціональні значення технологічних параметрів проведення процесу, що забезпечить розширення можливостей сфери застосування MAO, підвищення ефективності та продуктивності виконання процесу.

5. Апробація результатів дисертації

Результати дослідження апробовано на 4-х міжнародних науково-технічних конференціях у вигляді доповідей матеріалів в збірниках конференцій.

6. Дотримання принципів академічної доброчесності

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Бурікова О.О. визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

7. Перелік публікацій за темою дисертації

За результатами досліджень опубліковано 9 наукових публікацій, у тому числі:

- 5 статей у наукових фахових виданнях України категорії Б за спеціальністю 131 прикладна механіка в т.ч. 4 статті у яких число співавторів (разом із здобувачем) більше двох осіб;

- 4 тез виступів на наукових конференціях;

1. Оброблення плоских поверхонь магнітно-абразивним методом торцевими головками з постійних магнітів 3. Вплив типу робочих головок на ефективність магнітно-абразивного оброблення. / В. С. Майборода, Д. Ю. Джулій, А. И. Зелінко, О. О. Буріков // *Mechanics and Advanced Technologies*. – 2021. – No. 1. – С. 97-102. – Бібліогр.: 14 назв.

<https://doi.org/10.20535/2521-1943.2021.5.1.229813> (Здобувачем виконано експериментальну роботу по підготовці та верстатному обробленні дослідних зразків)

2. Flat surfaces machining by the magneto-abrasive method with permanent magnet end-type heads. The influence of the design of the working surfaces of the heads on the effectiveness of the magneto-abrasive machining. / В. С. Майборода, Д. Ю. Джулій, А. И. Зелінко, О. О. Буріков // *Mechanics and Advanced Technologies*. – 2020. – No. 3. – С. 73-81

<https://doi.org/10.20535/2521-1943.2020.0.208535> (Здобувачем виконано моделювання множини конструкцій головок та проведено оброблення дослідних зразків)

3. Вплив магнітно-абразивного оброблення на характеристики поверхневого шару плоских деталей. / Буріков О.О., Джулій Д.Ю., Майборода В.С. // *Mechanics and Advanced Technologies*. – 2022. – No. 3. – С. 286-292. – Бібліогр.: 18 назв.

<https://doi.org/10.20535/2521-1943.2022.6.3.265948> (Здобувачем підготовано оснащення для вимірювання мікротвердості та виконано вимірювання мікротвердості дослідних зразків на мікротвердомірі ПМТ-3)

4. Магнітно-абразивне оброблення плоских поверхонь феромагнітних деталей торцевими головками на базі високоенергетичних магнітів

Майборода В.С., Буріков О.О. // *Технічні науки та технології*. – 2024. №4 (38). – с. 16-21

[https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-4\(38\)-16-21](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-4(38)-16-21) (Здобувачем виконано оброблення дослідних зразків та проаналізовано отримані значення шорсткості та поверхневих напружень поверхонь зразків)

5. Формування мікропрофілю поверхонь виробу при магнітно-абразивному обробленні площин головками на базі високоенергетичних постійних магнітів

Д. Джулій, В. Майборода, О. Буріков, і О. Беляєв // *Mech. Adv. Technol.*, т. 9, вип. 1(104), Бер 2025.

[https://doi.org/10.20535/2521-1943.2025.9.1\(104\).324280](https://doi.org/10.20535/2521-1943.2025.9.1(104).324280) (Здобувачем виконано підготовку та змішування сумішей розхідних матеріалів для проведення експериментів)

6. Особливості магнітно-абразивного оброблення плоских поверхонь феромагнітних деталей торцевими головками на базі високопотужних магнітів. / Майборода В.С., Буріков О.О., Джулій Д.Ю., Слободянюк І.В. / *Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали XXII Міжнародної науково-технічної конференції 28 – 30 травня 2024 року / за заг. ред. В. Д. Ковальова*. — Краматорськ-Тернопіль:

ДДМА, 2024. — С.128-131. (Здобувачем виконано підготовку дослідних зразків у вигляді мікрошліфів)

7. Вплив геометрії магнітів на властивості магнітно-абразивного інструменту. / О.О. Буріков, І.В. Слободянюк, В.С. Майборода / Інновації молоді в машинобудуванні. Матеріали міжнародної науково-технічної конференції. Київ, 2024. (Здобувачем виконано моделювання розподілу магнітних полів у програмному забезпеченні Ansys Maxwell)

8. Моделювання розподілення магнітних сил, що виникають в робочих зазорах головок торцевого типу на базі постійних високо потужних магнітів в залежності від їх розташування і конструкції. / Буріков О.О., Майборода В.С. / Сучасні питання виробництва та ремонту в промисловості і на транспорті: Матеріали Міжнародного науково-технічного семінару, 26–27 березня 2024 р. – Київ: АТМ України, 2024.- с.11-14. (Здобувачем виконано моделювання впливу матеріалу хвостовика індуктора на розподіл магнітних полів у програмному забезпеченні Ansys Maxwell)

9. Магнітно-абразивне оброблення плоских поверхонь зразків зі сталі 40Х торцевими індукторами на основі постійних магнітів. Процеси механічної обробки, верстати та інструмент. / Буріков О.О., Джулій Д.Ю., Майборода В.С. / Збірник наукових праць XII Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю м. Житомир, 9–10 листопада 2023 р.с.53-56. (Здобувачем виконано оброблення заготовок та зразків на фрезерувальному обладнанні)

Якість та кількість публікацій відповідають “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 від 12 січня 2022 р. № 44”.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Бурікова Олексія Олеговича “Магнітно-абразивне полірування площин індукторами на базі високоенергетичних магнітів”, що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 13 – механічна інженерія за спеціальністю 131 – прикладна механіка, за своїм науковим рівнем, новизною отриманих результатів, теоретичною та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що пред’являють до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КПП ім. Ігоря Сікорського «Прикладна механіка» зі спеціальності 131 – прикладна механіка.

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу “Магнітно-абразивне полірування площин індукторами на базі високоенергетичних магнітів”, подану Буріковим Олексієм Олеговичем на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

2. Вченій раді КПП ім. Ігоря Сікорського утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:

Голова:

Завідувач кафедри конструювання машин КПІ ім. Ігоря Сікорського,
д. т. н., проф. Данильченко Юрій Михайлович;

Члени:

Рецензенти:

Професор кафедри конструювання машин КПІ ім. Ігоря Сікорського,
д. т. н., проф. Саленко Олександр Федорович;

Доцент кафедри конструювання машин КПІ ім. Ігоря Сікорського, к.т.н.,
доц., Слободянюк Іванна Валентинівна;

Офіційні опоненти:

Професор кафедри механічної інженерії Державного університету
“Житомирська політехніка”, д.т.н., проф. Полонський Леонід
Григорович;

Доцент кафедри комп'ютеризованих мехатронних систем, інструментів
та технологій Донбаської державної машинобудівної академії, к.т.н.,
доц. Шаповалов Максим Валерійович;

Головуючий на засіданні



д. т. н., проф. Юрій ДАНИЛЬЧЕНКО

Вчений секретар
кафедри конструювання
машин



к. т. н., ст. вик. Павло ПРОЦЕНКО