Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U001829

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 07-05-2024

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Заставський Костянтин Олегович
2. Kostiantyn Zastavskyi

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-3372-369X

Вид дисертації: доктор філософії

Шифр наукової спеціальності: 131

Назва наукової спеціальності: Прикладна механіка

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Прикладна механіка

Дата захисту:

Спеціальність за освітою: Прикладна механіка

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Не застосовується

III. Відомості про дисертацію

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.002.163; ID 5627

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.19.05.27

Тема дисертації:

1. Формування інструментального середовища при магнітно абразивному обробленні в великих магнітних зазорах
2. Forming of the tool environment during magnetic abrasive processing in large magnetic gaps

Реферат:

1. В дисертаційній роботі розроблено методики визначення сил, що діють на деталь з боку магнітного інструменту (МАІ), які дозволяють встановити особливості формування МАІ в процесі магнітно-абразивного оброблення (МАО). В перше встановлено реальну величину сил при МАО, а також визначено процеси та явища, що на них впливають з урахуванням зміни технологічних факторів, таких як індукція магнітного поля, швидкість рухів при обробленні, типу, форми та розміру частинок МАП та матеріалу деталі. Розроблено

рекомендації щодо інтенсифікації процесу МАО з огляду на особливості формування МАІ та реальну величину сил. Зразками для проведення дослідження були циліндричні квадратні та трикутні призми висотою 30 мм і характерним розміром 8, 12 та 16 мм з феро- пара- та діамагнітних матеріалів, а також лопатка ГТД товщиною 1 мм та висотою 30 мм зі сплаву титану. Для вимірювання сил при МАО було використано методики вимірювання ефективного крутного моменту на валу двигуна, що обертає деталь, та вимірювання сили опору за допомогою тензодатчика. Розроблено відповідне обладнання, що дозволило виконувати дослідження з врахуванням необхідних факторів. Для формування МАІ використовували порошки: оскольчастий Полімам-Т з розміром зерен 200/100 мкм, 400/315 мкм, та округлий Полімам-М 200/100 мкм, 400/315 мкм. Встановлено, що ефективний момент тертя при обробленні феромагнітної деталі (при даних зразках та технологічних умовах) становить до 1,4 Нм, при обробленні немагнітних деталей – до 0,9 Нм. Показано, що ефективний момент тертя прямо залежить від величини магнітної індукції, швидкостей руху деталі в робочій зоні та навколо своєї осі. Визначено, що сила опору при обробленні циліндричних деталей має лінійну залежність від величини магнітної індукції та становить 720 Н/Тл для порошку з зернистістю 200/100 мкм та 960 Н/Тл для 400/315 мкм. Показано, що сила опору при обробленні немагнітних матеріалів Д16Т, ВТ8, БрОц не має суттєвих відмінностей. Встановлено, що сили лобового опору при МАО феромагнітних зразків як і для немагнітних зразків не залежать від швидкості оброблення і змінюються в діапазоні від 160 до 220 Н, це в 1,2-1,5 разів вище, ніж для немагнітних деталей (80 – 180 Н). В перше визначено, що при обробленні парамагнітних деталей приріст сили опору зі зростанням діаметру не пропорційний зростанню діаметру (при збільшенні діаметра в 2 рази відбувається приріст сили опору в 1,5 рази), що пояснюється відмінностями характеру оброблення різними структурними елементами МАІ. Натомість, оброблення феромагнітних деталей характеризується пропорційним приростом сили опору від зростання розміру деталей. Підтверджено, що при обробленні тонких деталей типу лопатки ГТД на великих швидкостях оброблення 3 – 3,5 м/с виникає явище розриву веретеноподібного утворення МАІ, що супроводжується різким (до 25%) зниженням сили опору. Визначено, що наближення оброблюваних поверхонь феромагнітних деталей до робочих поверхонь полюсних наконечників не тільки підвищує величину сили опору на 20 – 70 %, але й інтенсифікує процес різання на 20 – 30%. Це відбувається через взаємодію оброблюваних поверхонь деталі з ущільненими формуваннями МАІ. З огляду на це було запропоновано враховувати наявність ущільнених зон МАІ при розробці технологічних процесів МАО. Робота дозволила вперше дослідити вплив реологічних властивостей МАІ в умовах великого магнітного зазору на процеси силової взаємодії, що відбуваються між МАІ і реальною деталлю при МАО з урахуванням характеристик оброблюваної деталі та магнітно-абразивних порошків. В ході роботи було експериментально підтверджено теоретичні припущення, щодо впливу характеристик МАІ та технологічних факторів на силову взаємодію деталі з МАІ при МАО у великих магнітних зазорах. Визначено зв'язок сил, що виникають між оброблюваною деталлю та МАІ та процесами видалення матеріалу при МАО. Результати роботи дозволили уточнити механізм формування МАІ і особливості його взаємодії з поверхнями деталей складної форми в умовах великих магнітних зазорів кільцевого типу, що зробило можливим розширення можливостей методу МАО і підвищення його ефективності і продуктивності.

2. In the dissertation work, a methodology for determining the forces acting on the part from the side of the magnetic tool (MAT) was developed, which allows establishing the features of the formation of the MAI in the process of magnetic abrasive processing (MAF). For the first time, the real magnitude of the force at MAF was determined, as well as the processes and manifestations that affect them in view of changes in technological factors, such as magnetic field induction, speed of movements during processing, type, shape and size of MAP particles and material of details. Recommendations on the intensification of the MAF process have been developed, taking into account the features of the formation of the MAT and the real magnitude of the force. The samples for the study were cylindrical square and triangular prisms with a height of 30 mm and a characteristic size of 8, 12, and 16 mm made of ferro-para- and diamagnetic materials, and a 1 mm-thick and 30-mm-high turbine blade made of a titanium alloy. The technique of measuring the effective torque on the shaft of the motor rotating the part and measuring the resistance force using a strain gauge was used to measure the force at MAF. Appropriate equipment

was designed, which made it possible to taking into account the most required factors in this study. The ferromagnetic powders were used for the formation of MAI: fragmented Polymam-T with a grain size of 200/100 μm, 400/315 μm, and rounded Polymam-M 200/100 μm, 400/315 μm. It was established that the effective moment of friction when processing a ferromagnetic detail (according to sample data and technological conditions) is up to 1.4 Nm, when processing non-magnetic details - up to 0.9 Nm. It is shown that the effective moment of friction directly depends on the magnitude of magnetic induction, the speed of movement of parts in the working area and around its axis. It was determined that the resistance force during processing of cylindrical parts has a linear dependence on the magnitude of the magnetic induction and is 720 N/T for powder with a grain size of 200/100 μm and 960 N/T – for 400/315 μm. It is shown that the strength of resistance during processing of non-magnetic materials (aluminum, titanium and bronze) has no significant differences. It was established that the frontal resistance forces at MAF of ferromagnetic samples, as well as for non-magnetic samples, do not depend on the processing speed and vary in the range from 160 to 220 N, which is 1.2 – 1.5 times higher than for non-magnetic parts (80 - 180 N). In first time, it was determined that when processing paramagnetic parts, the increase in resistance with increasing diameter is not proportional to the increase in diameter (when the diameter increases by 2 times, there is a 1.5-fold increase in resistance), which is explained by the differences in the nature of processing with different structural elements of the MAT. On the other hand, the processing of ferromagnetic parts is characterized by a proportional increase in the resistance force due to the increase in the size of the parts. It has been confirmed that when processing thin parts such as a gas turbine blade at high processing speeds of 3-3.5 m/s, the phenomenon of a spindle-shaped formation of the MAI occurs, which is accompanied by a sharp (up to 25%) decrease in the resistance force. It was determined that bringing the processed surfaces of ferromagnetic parts closer to the working surfaces of the pole tips not only increases the resistance force by 20-70%, but also intensifies the cutting process by 20-30%. This occurs due to the interaction of the machined surfaces of the part with the compacted formations of the MAT. In view of this, it was proposed to take into account the presence of compacted zones of the MAT when developing the technological processes of the MAF. The work made it possible for the first time to investigate the influence of the rheological properties of the MAF in the conditions of a large magnetic gap on the force interaction processes occurring between the MAT and the real detail during MAF, taking into account the characteristics of the processed detail and magnetic abrasive powders. In the course of the work, theoretical assumptions were experimentally confirmed regarding the influence of the MAI characteristics and technological factors on the force interaction of the detail with the MAT at MAF in large magnetic gaps. The relationship between the forces arising between the processed part and the MAT and the material removal processes during the MAF is determined. The results of the work made it possible to clarify the mechanism of the formation of the MAT and the peculiarities of its interaction with the surfaces of parts of a complex shape in the conditions of large magnetic gaps of the ring type, which made it possible to expand the possibilities of the MAF method and increase its efficiency and productivity.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Особливості взаємодії магнітно-абразивного інструменту з оброблюваною поверхнею в умовах кільцевої ванни /В.С.Майборода, К.О.Заставський, Р.Б.Жук. Технічна інженерія, (2(88), 3–13.

https://doi.org/10.26642/ten-2021-2(88)-3-13
- Дослідження сил лобового опору, що виникають в магнітно–абразивному інструменті при обробленні циліндричних деталей в кільцевій ванні / Майборода В. С., Джулій Д. Ю., Бесарабець Ю. Й., Слободянюк І. В., Заставський К. О. № 2 (2022): Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Технології в машинобудуванні https://doi.org/10.20998/2079-004X.2022.2(6).03
- Вплив розміру деталей на сили лобового опору при магнітно-абразивному обробленні / Заставський К. О., Майборода В. С. Mechanics and Advanced Technologies. – 2022. – No. 2. – С. 168-177. https://doi.org/10.20535/2521-1943.2022.6.2.264410
- Analysis of the forces acting from the side of the magneto-abrasive tool on parts being machined during magneto-abrasive machining in conditions of the annular bath with large working gaps / Майборода В. С., Джулій Д. Ю., Заставський К. О. Mechanics and Advanced Technologies, 7(1), 61–67. https://doi.org/10.20535/2521-1943.2023.7.1.271548
- Дослідження сил опору з боку порошкового середовища на рух деталей при магнітно-абразивному оброблені в кільцевій ванні / Майборода В. С., Джулій Д. Ю., Заставський К. О. № 2(8) (2023): Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Технології в машинобудуванні https://doi.org/10.20998/2079-004X.2023.2(8).16
- Вплив форми оброблюваної деталі на сили опору при магнітно-абразивному обробленні / Заставський К. О., Майборода В. С. Технічна інженерія. 2(92) (Лис 2023), 31–38. DOI:https://doi.org/10.26642/ten-2023-2(92)-31-38.
- Визначення динамічних навантажень при МАО в робочій зоні кільцевого типу в умовах великих магнітних зазорів / Заставський К. О., Майборода В. С., Слободянюк І. В. Інновації молоді в машинобудуванні: Збірка праць Міжнародної науково-технічної конференції молодих вчених та студентів / за заг. ред. Данильченка Ю.М., д-ра техн. наук., проф. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – № 1. – 443 с.
- Особливості взаємодії магнітно-абразивного інструменту з оброблюваною поверхнею в умовах кільцевої ванни / Заставский К.О., Майборода В.С. Збірник наукових праць X Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю «Процеси механічної обробки, верстати та інструмент», 6–9 листопада 2019 року. Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2019. – 211 с.
- Вплив індукції магнітного поля на ефективний момент при магнітно-абразивному обробленні в кільцевій ванні в умовах великих магнітних зазорів / Майборода В.С., Заставський К.О., Жук Р.Б. Машинобудування очима молодих: прогресивні ідеї – наука – виробництво : матеріали XIX Міжнародної науково-практичної конференції (м. Суми, 25–26 листопада 2020 року) / редкол.: В. О. Залога, О. В. Івченко. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 183 с.
- Визначення нормальних сил при магнітно абразивному обробленні в умовах великих магнітних зазорів / Заставський К. О., Джулій Д. Ю., Майборода В. С. Інновації молоді в машинобудуванні (Youth Innovations in Mechanical Engineering): Збірка праць Міжнародної науково-технічної конференції молодих вчених та студентів / за заг. ред. Данильченка Ю.М., д-ра техн. наук., проф. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – № 3. – 460 с.
- Сили опору магнітно–абразивного інструменту при магнітно–абразивному обробленні циліндричних виробів в кільцевій ванні / Джулій Д. Ю., Заставський К. О., Майборода В. С., Слободянюк І. В. Збірник наукових праць XI Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю «Процеси механічної обробки, верстати та інструмент», 5–6 листопада 2021 року. – Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. – 191 с.
- Вплив форми оброблюваної деталі на сили опору при магнітно-абразивному обробленні / Заставський К.О., Майборода В.С. Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2023) : матеріали тез доповідей XIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 25–26 травня 2023 р.) : у 2 т. / Національний університет «Чернігівська політехніка» [та ін.] ; відп. за вип.: Єрошенко Андрій Михайлович [та ін.]. – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. – Т. 1. – 366 с.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології

Соціально-економічна спрямованість: збільшення обсягів виробництва

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: №0122U000083

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Майборода Віктор Станіславович
2. Viktor S. Maiboroda

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.03.01

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-6902-6928

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сохань Сергій Васильович
2. Serhii V. Sokhan

Кваліфікація: д. т. н., 05.03.01

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-9292-9591

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417377

Місцезнаходження: вул. Автозаводська, буд. 2, Київ, 04074, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Васильченко Яна Василівна
2. Yana V. Vasylchenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.03.01

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-4566-8827

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Донбаська державна машинобудівна академія

Код за ЄДРПОУ: 02070789

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 72, Краматорськ, 84313, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Охріменко Олександр Анатолійович
2. Oleksandr A. Okhrimenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.03.01

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-5446-6987

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Саленко Олександр Федорович

2. Oleksandr F. Salenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.03.07

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-5685-6225

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Данильченко Юрій Михайлович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Данильченко Юрій Михайлович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Заставський Костянтин Олегович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна