

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U001022

Державний реєстраційний номер: 0123U102013

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 23-01-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Накопичення вихідних даних для розробки інноваційної технології поверхневого фрезерного текстуровання матеріалів з ЕПФ: 1. Адаптація методу мультифрактального аналізу до характеризації стану текстурованої поверхні; 2. Експериментальне визначення сил різання, якості поверхні та стійкості інструментів; 3. Чисельне моделювання сил різання, полів напружень і температур.

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Державний університет "Житомирська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 05407870

Місцезнаходження: вул. Чуднівська, буд. 103, м. Житомир, Житомирський р-н., Житомирська обл., 10005, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380412241422

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221, +380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 725.417
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Модифікація властивостей поверхонь інтерметалідів з ефектом пам'яті форми фрезерним текстурванням

Назва роботи англійською:

Modification of the surface properties of intermetallics with shape memory effect by milling texturing

Реферат українською:

Експериментально досліджено залежність крайового кута змочування водою фрезерованих поверхонь нітинолу від геометричних параметрів поверхневих текстур. Адаптація програмного забезпечення для розрахунку мультифрактальних параметрів фотозображень текстурованих поверхонь дозволила дослідити вплив форми і параметрів поверхневих текстур на фрактальну розмірність площі поверхневих елементів. Це дозволило вдосконалити математичну модель крайового кута контакту текстурованої поверхні залежно від крайового кута абсолютно гладкої поверхні та її фрактальних параметрів для стану Венцеля. Виконано дослідження кінетики розтікання краплі по макро-, мікро- і фрактальному профілю за допомогою моделювання методом решіткових рівнянь Больцмана. Встановлено, що якщо регулярний макрорельєф гальмує розтікання, то мікрорельєф і фрактальний рельєф прискорюють розтікання та за сприятливих умов призводять до повного змочування такої рельєфної поверхні. В результаті експерименту з дослідження процесу сухого мікрофрезерування нітинолу встановлено, що сили різання мають значну динамічну складову, що пояснюється періодичним вигинанням інструменту внаслідок його низької жорсткості. Встановлено залежність розмірів заусенців від режимів різання і доведено, що для їх зменшення доцільно зменшувати глибину різання і підвищувати подачу. Найбільший вплив на стійкість мікрофрез здійснює глибина різання і подача, спосіб врізання фрези в заготовку, а також якість попередньої обробки поверхні і кромки. За допомогою скінченно-елементного моделювання встановлено, що питомі сили різання досягають задовільних значень при масштабному коефіцієнті 0,5 і далі залишають майже постійними. При малих значеннях подачі (до 0,0002 мм/зуб) питомі сили різання є занадто високими (до 3000 ГПа), а при більших значеннях подачі виникає ризик поломки інструмента та зростає величина заусенців. Раціональними значеннями подачі є 0,001...0,005 мм/зуб при глибині різання до 0,03 мм і швидкості різання 20 м/хв.

Реферат англійською:

The dependence of the contact angle of milled nitinol surfaces on the geometrical parameters of surface textures was experimentally investigated. The adaptation of software for calculating multifractal parameters of photos of textured surfaces allowed to study the influence of the shape and parameters of surface textures on the fractal dimension of the area of surface elements. This made it possible to improve the mathematical model of the contact angle of a textured surface depending on the contact angle of a smooth surface and its fractal parameters for the Wenzel state. The kinetics of droplet spreading along macro-, micro-, and fractal profiles was studied by means of modelling using the Boltzmann lattice equations. While a regular macrorelief inhibits spreading, microrelief and fractal relief accelerate spreading and, under favourable conditions, lead to complete wetting of such a relief surface. An experiment to study the process of dry micromilling of nitinol has shown that the cutting forces have a significant dynamic component, which is explained by the periodic bending of the tool due to its low rigidity. The dependence of burr sizes on cutting conditions was established and it was proved that to reduce them, it is advisable to reduce the depth of cut and increase the feed rate. The greatest influence on the stability of micro-milling cutters is exerted by the depth of cut and feed, the method of cutting into the workpiece, as well as the quality of surface and edge pretreatment. Using finite element modelling, it was found that the specific cutting forces reach satisfactory values at a scale coefficient of 0.5 and then remain almost constant. At low feed rates (up to 0.0002 mm/tooth), the specific cutting forces are too high (up to 3000 GPa), and at higher feed rates, there is a

risk of tool breakage and an increase in burr size. Rational feed rates are 0.001...0.005 mm/tooth at a cutting depth of up to 0.03 mm and a cutting speed of 20 m/min.

Індекс УДК: 669.2/.8.018.4, 621.9.025:621.9.015, , 621.9.022, 674.02:621.914, 621.9.015; 621.9.011; 621

Коди тематичних рубрик: 53.49.15.19, 55.19.03.21, 55.31.29, 55.31.29.43, 66.29.31.17

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Балицька Наталія Олександрівна

Науковий ступінь: к.т.н.

Вчене звання: доц.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Аналіз змочувальних властивостей текстурованих поверхонь нітинолу.

Назва НТП англійською: Analysis of the wetting properties of textured nitinol surfaces.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Аналітичні матеріали

Галузь застосування: 25.62 Механічне оброблення металевих виробів; 26.51 Виробництво інструментів і обладнання для вимірювання, дослідження та навігації; 28.41 Виробництво металообробних машин

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Результати аналізу залежності змочувальних властивостей текстурованих поверхонь нітинолу від геометричних параметрів поверхневих текстур, отриманих фрезеруванням. Результати аналізу процесу звичайного фрезерування та мікрофрезерування нітинолу.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 06.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Споживачі продукції: Підприємства медичні виробничі підприємства, автомобіле-, верстато-, приладо-, кораблебудування, загального, енергетичного, транспортного та хімічного машинобудування

Перспективні ринки: Ринок технологій

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Balytska N., Penter L., Kryzhanivskyy V., Melnyk O., Polonsky L., Shadura V., Ihlenfeldt S., Moskvina P. (2024) Multifractal parameterization of a periodic surface microrelief formed at the face milling. 2. Distribution of elements volume of surface relief. Multiscale and Multidisciplinary Modeling, Experiments and Design. 7, 1781–1791. <https://doi.org/10.1007/s41939-023-00295-1>

Storchak M., Hlembotska L., Melnyk O., Baranivska N. (2024). Interaction of mechanical characteristics in workpiece subsurface layers with drilling process energy characteristics. *Metals*, 14(6), 683. <https://doi.org/10.3390/met14060683>

Storchak M., Hlembotska L., Melnyk O. (2024). Generation of mechanical characteristics in workpiece subsurface layers through milling. *Materials*, 17(7), 1552. <https://doi.org/10.3390/ma17071552>

Klymenko S., Zhang H., Savchenko D., Chumak A., Klymenko S., Melniychuk Y., Manokhin A., Kremenyskyi V.V., Novichenko V.M. (2024). Bi-layer cBN-based composites reinforced with oxide and non-oxide microfibers of refractory compounds. *Sci Rep.* 2024 May 2;14(1):10050. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-60856-3>

Klymenko S., Lytovchenko S., Klymenko S., Manokhin A.S., Kopeykina M.Y., Chumak A.O., Melnychuk Y.O. (2024). Properties of titanium carbonitride TiCN coatings obtained by vacuum arc deposition. *Journal of Superhard Materials.* 2024, 46(3), 204–211. <https://doi.org/10.3103/S1063457624030055>

Balytska N. O., Prylypko O. I., Hlembotska L. Y., Shadura V. A., Moskvina P. P. (2024). Peculiarities of implementing multifractal analysis of the milled surfaces microrelief. *Journal of Engineering Sciences*, 11(2), A40–A51. [https://doi.org/10.21272/jes.2024.11\(2\).a5](https://doi.org/10.21272/jes.2024.11(2).a5)

Shepelenko I., Nemyrovskiy Y., Shumliakivsky V., Stepchyn Y., Melnyk O. (2024). Study of the Stress-strain state in the contact zone of the cylinder liner's working surface. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 2024, 193–203. https://doi.org/10.1007/978-3-031-63720-9_17

Shepelenko I., Nemyrovskiy Y., Stepchyn Y., Mahopets S., Melnyk O. (2024). Creation of a combined technology for processing parts based on the application of an antifriction coating and deforming broaching. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 2024, 209–218. https://doi.org/10.1007/978-3-031-42778-7_19

Ståhl J.-E., Bylund M.S., Alm P., Kryzhanivskyy V. (2024). Relationship between tool temperature distribution and stagnation point behavior for different process factors in machining operations. *Advances in Transdisciplinary Engineering*, 52, 69–89. <https://doi.org/10.3233/ATDE240155>

Stepanov M., Polonsky L., Korniienko V., Tretyak T., Ivanova M. (2024). Evaluation of cutting fluid penetration into the cutting zone during grinding of rolling rolls. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 331–340. https://doi.org/10.1007/978-3-031-61797-3_28

Бондар Д.С., Балицька Н.О. Розподіл профільних та ареальних параметрів шорсткості за розташуванням аналізованої ділянки на фрезерованих поверхнях заготовок з титанового сплаву. *Технічна інженерія. Серія: Механічна інженерія.* 2024. Вип. 1(93). С. 24–31. [https://doi.org/10.26642/ten-2024-1\(93\)-24-31](https://doi.org/10.26642/ten-2024-1(93)-24-31)

Томашевський О.О., Балицька Н.О., Прилипко О.І. Скінченно-елементне моделювання процесу мікрофрезерування нітинолу. *Технічна інженерія.* 2024. Вип. 1(93). С. 81–88. [https://doi.org/10.26642/ten-2024-1\(93\)-81-88](https://doi.org/10.26642/ten-2024-1(93)-81-88)

Виговський Г.М., Плиса М.М., Глембоцька Л.Є., Голубовський А.В. Удосконалення конструкції торцевої ступінчастої фрези для фінішної обробки плоских поверхонь деталей. *Технічна інженерія.* 2024. Вип. 1(93). С. 45–51. [https://doi.org/10.26642/ten-2024-1\(93\)-45-51](https://doi.org/10.26642/ten-2024-1(93)-45-51)

Виговський Г.М., Громовий О.А., Оверчук Д.М., Шишкова О.А. Особливості процесів високошвидкісного різання лезовими інструментами. *Технічна інженерія.* 2024. Вип. 1(93). С. 39–44. [https://doi.org/10.26642/ten-2024-1\(93\)-39-44](https://doi.org/10.26642/ten-2024-1(93)-39-44)

Полонський Л.Г., Клочко О.О., Охріменко О.А., Бецо Ю.М., Коваль Б.Г., Храбан Д.В. Особливості визначення профілю інструменту для гвинтових поверхонь за допомогою CAD-систем. *Технічна інженерія.* 2024. Вип. 1(93). С. 70–80. [https://doi.org/10.26642/ten-2024-1\(93\)-70-80](https://doi.org/10.26642/ten-2024-1(93)-70-80)

Hlembotska L., Dimitrov L., Kyrylovych V., Melnyk O., Balytska N. Surface roughness of hardened steel parts machined with round inserts face mills. *Proceedings of the Technical University of Sofia.* 2024. 74(1). 15–19. https://e-university.tu-sofia.bg/e-conf/files/169/paper_10.47978@TUS.2024.74.01.003.pdf

- Балицька Н.О., Москвін П.П., Крижанівський В.Б., Манохін А.С. Мультифрактальний аналіз при дослідженні змочування фрезерованих поверхонь нітинолу. Матеріали 24-го Міжнародного науково-технічного семінару "Сучасні питання виробництва та ремонту в промисловості і на транспорті", 26–27 березня 2024 р. Київ: АТМ України, 2024. С. 5–7. <https://atmu.net.ua/downloads/archive/sb1-24compressed.pdf>
- Балицька Н.О. Перспективи застосування мікрофрезерування для модифікації змочувальних властивостей поверхонь нітинолів. Матеріали XI Всеукраїнської науково-технічної конференції "Сучасні технології у промисловому виробництві", 23–26 квітня 2024 р. Суми : Сумський державний університет, 2024. С. 78–79.
- Томашевський О.О., Балицька Н.О. Зношування різальних інструментів при обробці метало-матричних композитів. Матеріали XI Всеукраїнської науково-технічної конференції "Сучасні технології у промисловому виробництві", 23–26 квітня 2024 р. Суми : Сумський державний університет, 2024. С. 80–81.
- Томашевський О.О., Балицька Н.О. Утворення задирок при мікрофрезеруванні нітинолу. Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, присвяченої Дню науки, 13-17 травня 2024 року. Житомир : «Житомирська політехніка», 2024. С.125-126. – Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/06/sekcija-6.pdf>
- Бондар Д.С., Балицька Н.О. Знос твердосплавних різальних пластин при торцевому фрезеруванні нікеліду титану. Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, присвяченої Дню науки, 13-17 травня 2024 року. Житомир : «Житомирська політехніка», 2024. С.130. – Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/06/sekcija-6.pdf>
- Томашевський О.О., Балицька Н.О. Проблеми скінченно-елементного моделювання процесу мікрофрезерування. Матеріали 24-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Інженерія поверхні та реновація виробів», 26–27 червня 2024 року. Київ: АТМ, 2024. С. 125-127. https://atmu.net.ua/downloads/archive/2-24sb_compressed.pdf
- Nemyrovskiy Y., Otamanskyi V., Melnyk O., Shepelenko I., Nochvai V. Stress-strain state during deforming broaching of workpieces made of plastic materials. Advanced Manufacturing Processes: Book of Abstracts of the 6th Grabchenko's International Conference on Advanced Manufacturing Processes , Odesa, Ukraine, September 10-13, 2024. pp. 79 https://tmvi.sumdu.edu.ua/docs/InterPartner-2024_Book%20of%20Abstracts.pdf
- Радкевич С.І., Обурко Н.В., Погорильчук В.А., Глембоцька Л.Є. Фінішне торцеве фрезерування плоских поверхонь деталей з чавунів з вермикулярним графітом. Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, присвяченої Дню науки, 14 травня 2024 р. Житомир: "Житомирська політехніка", 2024. С. 131. Режим доступу : <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/06/sekcija-6.pdf>
- Виговський Г.М., Плисак М.М., Глембоцька Л.Є., Отаманський В.В. Особливості чистового торцевого фрезерування ступінчастими фрезами. Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції аспірантів, молодих учених та студентів, присвяченої Дню науки. 13-17 травня 2024 року. Житомир: «Житомирська політехніка», 2024. С. 132-133. Режим доступу : <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/06/sekcija-6.pdf>
- Дубчак В.В., Глембоцька Л.Є., Полонський Л.Г., Яновський В.А. Система автоматизованої подачі палива для твердопаливних котлів. Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, присвяченої Дню науки, 14 травня 2024 року. Житомир: «Житомирська політехніка», 2024. С. 136-137. Режим доступу : <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/06/sekcija-6.pdf>
- Виговський Г.М., Женжера Ю.М. Підвищення ефективності обробки деталей використанням лазерного різання. Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, присвяченої Дню науки 13-17 травня 2024 року. Житомир: "Житомирська політехніка", 2024. С. 139. Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/06/sekcija-6.pdf>

Виговський Г.М., Оверчук Д.М. Напрями досліджень процесів чистового торцевого фрезерування важкооброблюваних матеріалів. Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, присвяченої Дню науки 13-17 травня 2024 року. Житомир: "Житомирська політехніка", 2024. С. 140. Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/06/sekcija-6.pdf>

Ночвай В.М., Громовий О.А., Полонський Л.Г. Модернізація установки для механізованого напилення газополумєневих покриттів. Матеріали Міжнародного науково-технічного семінару "Сучасні питання виробництва та ремонту в промисловості і на транспорті". 26-27 березня 2024 року. Київ: АТМ України, 2024. С. 111-113. Режим доступу : <https://atmu.net.ua/downloads/archive/sb1-24compressed.pdf>

Медвідь Д.О., Андрусенко С.М., Кошовий О.О., Ночвай В.М., Полонський Л.Г. Напилення антифрикційних газотермічних покриттів з використанням установки Л5405А. Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених "Перспективи розвитку машинобудівної інженерії та транспортних технологій" (присвяченої Дню науки), 14 травня 2024 року. Житомир : "Житомирська політехніка", 2024. С. 127-128. <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/06/sekcija-6.pdf>

Ночвай В.М., Полонський Л.Г., Громовий О.А. Зміцнення та відновлення спрацьованих деталей з використанням пальника ГН-2. Матеріали 24-ї Міжнародної науково-технічної конференції, 26-27 червня 2024 року. Київ : АТМ України, 2024. С. 92-93. Режим доступу : https://atmu.net.ua/downloads/archive/2-24sb_compressed.pdf

Виговський Г.М., Балицька Н.О., Глембоцька Л.Є., Мельник О.Л. Теорія різання: навч. посібник. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2024. 157 с. – Режим доступу: <https://library.ztu.edu.ua/ftextslocal/Glembotskaya.pdf>

МПК В23В 27/16 (2006.01) Конічний хвостовик інструмента / Глембоцька Лариса Євгеніївна, Балицька Наталія Олександрівна, Бондарчук Василь, Миколайович, Громовий Олексій Андрійович, Гуменюк Анна Анатоліївна, Мельник Олександр Леонідович, Мельничук Петро Петрович, Ночвай Володимир Матвійович, Полонський Леонід Григорович, Яновський Валерій Анатолійович. – № у 2024 01942; заявл. 12.04.2024.

МПК В23С 5/06 (2006.01) Торцева фреза з віброгасителем / Степчин Ярослав Анатолійович, Балицька Наталія Олександрівна, Мельник Олександр Леонідович. – № у 2024 03437; заявл. 01.07.2024.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Євдокимов Віктор Валерійович

д.е.н., 08.00.09

Перелік осіб-виконавців

Євглевський Стефан Сергійович

Виговський Георгій Миколайович

(к.т.н., 05.03.01)

Глембоцька Лариса Євгеніївна

(к. т. н., 05.03.01)

Клименко Сергій Анатолійович

(д.т.н., 05.03.01)

Крижанівський В'ячеслав Борисович

(к. ф.-м. н., 01.05.02)

Манохін Андрій Сергійович

(к.т.н., 05.03.01)

Мельник Олександр Леонідович

(к. т. н., 132)

Полонський Леонід Григорович

(д.т.н., 05.03.01)

Прилипко Олександр Іванович

(к. ф.-м. н., 01.01.02)

Томашевський Олег Олегович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Балицька Наталія Олександрівна

Телефон

+38 (097) 961-92-05

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

