

ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення
результатів дисертації Сікіраш Юлії Євгеніївни на тему «Технологічні
методи підвищення ефективності фінішних операцій при обробці
ферокерамічних виробів»,
поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 131 Прикладна механіка,
в галузі знань 13 Механічна інженерія**

1. Актуальність теми дисертаційної роботи. Якість поверхневого шару деталей із ферокераміки досягається за рахунок обробки на їх граничних режимах з урахуванням бездефектних технологічних умов шліфування. Це дозволяє забезпечити високу продуктивність. При цьому, внаслідок термомеханічних явищ, що супроводжують шліфування, на робочих поверхнях можуть виникати дефекти типу тріщин.

Дослідження закономірностей формування шліфувальних тріщин при обробці деталей із ферокераміки є важливою задачею, що забезпечить суттєву економію матеріальних ресурсів, трудомісткості та собівартості.

2. Мета дисертаційного дослідження. Метою дисертаційного дослідження є підвищення ефективності алмазного шліфування феромагнітних виробів шляхом зниження браку через тріщини та відколи за рахунок збільшення їхньої тріщиностійкості на етапі отримання заготовок, раціонального підбору режиму обробки, характеристик інструменту та мастильно-охолоджувальних технологічних середовищ.

Для досягнення вказаної мети дослідження в дисертаційній роботі було поставлено та розв'язано наступні задачі:

—розробити математичну модель термомеханічних процесів, які відбуваються при отриманні заготовок із феромагнітних матеріалів на етапі спікання, а також в поверхневому шарі ферокерамічних виробів при обробці шліфуванням;

—встановити вплив попередніх технологічних операцій на інтенсивність тріщино- та відколоутворення ферокерамічних виробів;

–встановити критерії формування тріщин і відколів та дослідити їхню залежність від технологічних факторів процесу шліфування ферокерамічних виробів;

–у зв'язку з ймовірнісним походженням структурних неоднорідностей розробити стохастичну модель виникнення шліфувальних тріщин при обробці феромагнітних матеріалів;

–розробити передумови для оптимізації та управління термомеханічними процесами при отриманні заготованок в процесі шліфування феромагнітних виробів, що попереджають появу тріщин та відколів;

–вивчити область поєднання режимів обробки, характеристик інструменту та використання МОТС для зниження браку з тріщиноутворення при алмазно-абразивній обробці ферокерамічних виробів.

Об'єктом дослідження є якість робочих поверхонь виробів із ферокераміки.

Предметом дослідження є закономірності формування тріщин та відколів на робочих поверхнях деталей із ферокераміки при шліфуванні.

3. Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, науковими напрямами Університету та кафедри. Дисертаційна робота виконувалась відповідно до завдань науково-дослідних робіт кафедри вищої математики та моделювання систем Національного університету «Одеська політехніка»:

– НДР №220-60 "Використання математичних моделей в прикладних дослідженнях" (номер державної реєстрації 0122U002336);

– НДР №374-19 «Моделювання термомеханічних процесів у функціонально-градієнтних матеріалах неоднорідної структури при виготовленні та експлуатації елементів ракетних конструкцій».

4. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів полягає в розробці о технологічних методів підвищення ефективності алмазного шліфування ферокерамічних виробів з урахуванням їхньої технологічної спадковості: розроблено імітаційну модель процесу спікання заготованок виробів із ферокераміки, яка дозволяє забезпечити їхні оптимальні фізико-механічні властивості; удосконалено математичну модель з управління термомеханічними

процесами, що супроводжують алмазно-абразивну обробку ферокерамічних виробів.

5. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій перевірялась порівнянням теоретичних положень з експериментальними даними з розрахунковими залежностями, відпрацюванням на дослідних зразках рекомендованих технологічних параметрів.

6. Ступінь новизни основних результатів дисертаційної роботи порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру. Розв'язана наукова задача з оптимального управління термомеханічними процесами, що супроводжують спікання та алмазно-абразивну обробку ферокерамічних виробів, та встановленню функціональних зв'язків технологічних параметрів вказаних операцій з напружено-деформованим станом поверхневого шару даних виробів. Наявність отриманих функціональних зв'язків дозволяє здійснювати вибір технологічних параметрів для отримання безвідходного виробництва виробів із ферокерамічних матеріалів.

При цьому одержані наступні наукові результати:

- *вперше* розроблено імітаційну модель процесу спікання заготованок виробів із ферокераміки, яка дозволяє забезпечити їхні оптимальні фізико – механічні властивості;
- *дістала подальший розвиток* математична модель з управління термомеханічними процесами, що супроводжують алмазно – абразивну обробку ферокерамічних виробів;
- *удосконалено* систему управління якістю при виробництві феритних виробів, що дозволило зменшити дефектність оброблюваних поверхонь на фінішних операціях.

7. Наукове та практичне значення результатів дисертаційного дослідження. На основі отриманих теоретично-експериментальних досліджень розв'язана задача підвищення ефективності алмазного шліфування ферокерамічних виробів з урахуванням їхньої технологічної спадковості. Завдяки

раціональному вибору технологічних параметрів спікання та наступної алмазно-абразивної обробки виробів із ферокераміки суттєво зменшились відходи з причини утворення тріщин та відколів на оброблених поверхнях. Результати праці впроваджено в ТОВ «ХОЛДІНГОВА КОМПАНІЯ МІКРОН», а також у навчальний процес кафедри вищої математики та моделювання систем, кафедри динаміки машин та механічної інженерії Національного університету «Одеська політехніка».

8. Повнота опублікування результатів дисертаційного дослідження та особистий внесок здобувача до всіх наукових публікацій, опублікованих у співавторстві та зарахованих за темою дисертації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковані автором в 11 наукових працях, з яких 6 у виданнях, внесених до наукометричної бази Scopus, та 5 статей у наукових фахових виданнях України. Публікації охоплюють всі розділи дисертації та достатньо повно відображають зміст і результати дисертаційних досліджень. Внесок здобувача у наукові праці, опубліковані у співавторстві, зазначено у списку публікацій.

Список публікацій здобувача

1. Усов А. В., Сікіраш Ю. Є. Методи ідентифікації математичних моделей термомеханічних процесів в об'єктах, що зазнають теплового впливу. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2019. № 2(69), ч. 3. С. 185–191. (Фахове видання). (Автором розв'язано задачу з нелінійними параметрами)

2. Kunitsyn M., Usov A., Sikirash Y. Analytical Modelling of Crack Formation Potential in Thermomechanical Processing of Materials. *Advances in Design, Simulation and Manufacturing IV. DSMIE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. / ed by V. Ivanov, J. Trojanowska, I. Pavlenko, J. Zajac, D. Peraković. Cham, 2021. P. 425–433. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-77719-7_42 (Scopus). (Автором впроваджені методи для розв'язання крайової задачі)

3. Усов А. В., Куніцин М. В., Сікіраш Ю. Є. Моделювання впливу гетерогенної структури сплавів на забезпечення якісних характеристик поверхневого шару на фінішних операціях. *Прикладні питання математичного моделювання*. 2021. Т. 4, № 1. С. 240–252. URL: <https://doi.org/10.32782/KNTU2618->

0340/2021.4.1.26 (Фахове видання). (Автором визначено зв'язок граничного значення теплового потоку з KIH)

4. Kunitsyn M., Usov A., Sikirash Y. Impact of the Heterogeneous Structure of Magnetic Hard Alloys on the Quality Characteristics of the Surface Layer During Grinding Processing. *Advanced Manufacturing Processes III. InterPartner 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering* / ed by V. Tonkonogyi, V. Ivanov, J. Trojanowska, G. Oborskyi, I. Pavlenko. Cham, 2022. P. 405–414. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-91327-4_40 (Scopus). (Автором встановлені фактори, що впливають на величину KIH)

5. Kunitsyn M., Usov A., Sikirash Y. Impact of Thermomechanical Phenomena in the Surface Layer of Functional-Gradient Materials on Quality Considering Hereditary Defects. *Advances in Design, Simulation and Manufacturing V. DSMIE 2022. Lecture Notes in Mechanical Engineering* / ed by V. Ivanov, J. Trojanowska, I. Pavlenko, E. Rauch, D. Peraković. Cham, 2022. P. 404–413. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-06025-0_40 (Scopus). (Автором проведені чисельні розрахунки контактної температури у покритті та матеріалі виробу)

6. Kunitsyn M., Usov A., Sikirash Y. Mathematical Modeling of Thermomechanical Phenomena in Machining of Products Made of Functionally Graded Materials. *Advanced Manufacturing Processes V. InterPartner 2023. Lecture Notes in Mechanical Engineering* / ed by V. Tonkonogyi, V. Ivanov, J. Trojanowska, G. Oborskyi, I. Pavlenko. Cham, 2024. P. 58–71. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-42778-7_6 (Scopus) (Автором встановлена залежність температурного поля в оброблюваному виробі від режимів обробки)

7. Usov A., Kunitsyn M., Zaychyk Y., Sikirash Y. Leveraging technological heredity to increase production efficiency of ferrocerramic products during final machining. *Cutting & Tools in Technological System*. 2024. № 100. P. 168–185. URL: <https://doi.org/10.20998/2078-7405.2024.100.12> (Фахове видання). (Автором змодельований процес спікання та розв'язана поставлена задача)

8. Usov A., Ivanov V., Kunitsyn M., Sikirash Y. Influence of Stochastically Distributed Defects on Crack Formation on Grinding Surfaces of Materials Prone to

Cracking. *Advanced Manufacturing Processes VI. InterPartner 2024. Lecture Notes in Mechanical Engineering* / ed by V. Tonkonogyi, V. Ivanov, J. Trojanowska, G. Oborskyi. Cham, 2025. P. 651–662. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-82746-4_58 (Scopus) (Автором отримана функція розподілу граничного теплового потоку)

9. Kunitsyn M., Usov A., Sikirash Y. Mathematical Modeling for the Optimization of Technological Parameters to Enhance Product Quality in Ferroceramic Materials. *Advances in Design, Simulation and Manufacturing VIII. DSMIE 2025. Lecture Notes in Mechanical Engineering* / ed by V. Ivanov, F. J. G. Silva, J. Trojanowska, A. M. G. Pinto. Cham, 2025. P. 338–346. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-95211-1_28 (Scopus). (Автором розв'язана задача теплопровідності з обмеженнями, перевірено адекватність управління механічним станом заготованок)

10. Усов А. В., Зайчик Ю. І., Савін М. В., Сікіраш Ю. Є. Моделювання впливу дефектів у ферромагнітних виробках на якість обробки на фінішних операціях. *Прикладні питання математичного моделювання*. 2025. Т. 8, № 1. С. 224–233. URL: <https://doi.org/10.32782/mathematical-modelling/2025-8-1-22> (Фахове видання). (Автором розроблено аналітичні умови, за яких спадковий дефект не перетворюється на магістральну тріщину під час шліфування)

11. Usov A., Kunitsyn M., Zaychyk Y., Sikirash Y. Modeling the impact of nonlinear oscillations on the quality of the working surface of parts in finishing operations. *Cutting & Tools in Technological System*. 2025. № 103. P. 82–95. URL: <https://doi.org/10.20998/2078-7405.2025.103.06> (Фахове видання). (Автором встановлені розрахункові залежності для визначення впливу спадкових дефектів, що утворюються на етапі спікання, на тріщиностійкість)

9. Апробація результатів дисертаційної роботи. Результати дисертаційного дослідження доповідалися на наступних конференціях:

Міжнародна конференція з математичного моделювання (Україна, Херсон, 2019, 2021); Міжнародна конференція «Контроль та управління у складних системах» (Україна, Вінниця, 2020, 2022, 2024); The 3rd Grabchenko's International Conference on Advanced Manufacturing Processes (InterPartner-2021), (September 7-

10, 2021, Odesa, Ukraine); The 4th International Conference on Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange (DSMIE-2021) (June 8–11, 2021, Lviv, Ukraine); The 5th International Conference on Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange (DSMIE-2022) (June 7-10, 2022, Poznan, Poland); The 5th Grabchenko's International Conference on Advanced Manufacturing Processes (InterPartner-2023) (September 5-8, 2023, Odesa, Ukraine); The 6th Grabchenko's International Conference on Advanced Manufacturing Processes (InterPartner-2024) (September 10-13, 2024, Odesa, Ukraine); The 8th International Conference on Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange (DSMIE-2025) (June 17–20, 2025, Porto, Portugal).

10. Відповідність дисертаційної роботи вимогам, що передбачено пунктами 6 і 7 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії»

В цілому, дисертаційна робота є *завершеною науковою працею*, що відповідає вимогам спеціальності 131 Прикладна механіка.

За актуальністю, науковою новизною, теоретичним, методичним та практичним значення, обґрунтованістю одержаних результатів та оформленням, дисертаційна робота Сікіраш Юлії Євгеніївни відповідає чинним вимогам Міністерства освіти і науки України, зокрема, п. п. 6 і 7 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», та може бути рекомендована до захисту на здобуття ступеня доктора філософії у галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 131 Прикладна механіка.

Головуючий на засіданні
доктор технічних наук,
професор



Валентин ТІХЕНКО

17 квітня 2026 р.