

РЕЦЕНЗІЯ

доктора технічних наук, професора

Стоцько Зіновія Антоновича

на дисертаційну роботу Ше Сяньнін

«Підвищення ефективності механічного оброблення деталей з титанових сплавів на основі імітаційного моделювання процесу формоутворення»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю
131 – Прикладна механіка (галузь знань 13 – Механічна інженерія)

Актуальність теми дисертаційного дослідження

Розвиток сучасної техніки передбачає застосування нових конструкційних матеріалів, що мають високу питому міцність, жароміцність, корозійну стійкість та інші спеціальні властивості. Чільне місце серед них належить сплавам на основі титану, що поєднують у собі комплекс важливих фізико-механічних і хімічних властивостей, які вигідно відрізняють їх від сплавів на основі заліза, нікелю, алюмінію та інших металів.

Заміна конструкційних сталей на основі заліза та алюмінію на титанові сплави здатна знизити вагу виробу до 2 разів без втрати міцності. Особливо це актуально в машино-, авіа-, ракето-, суднобудуванні та енергетичному машинобудуванні, де загальна вага виробу позначається на економічності машини. Незважаючи на унікальні властивості, якими володіють титанові сплави, їх широке застосування в промисловості стримується цілою низкою проблем, що виникають під час обробки різанням: мала продуктивність через низькі швидкості різання (30-40 м/хв), утворення зливної стружки, наростоутворення на різальному інструменті, низька стійкість різального інструменту в 10 і більше разів (до 1 хв і менше); високі температури різання (800-1000°C і вище) спричиняють високу хімічну активність титану (за температур вище 500 °C), що призводить до окалиноутворення, крихкості, наводнення та викривлення оброблюваної поверхні, зміни структурного складу металу, утворення припикань та мікротріщин, тощо.

Виходячи з вищесказаного, вважаю тему роботи актуальною і перспективною для розвитку цього напрямку досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота виконувалась відповідно до планів наукових робіт кафедри «Робототехніка та інтегровані технології машинобудування» Національного університету «Львівська політехніка» в рамках держбюджетної роботи МОН України «Комплексна система функціонально-орієнтованого проектування механічного оброблення деталей з титанових та хромонікелевих сплавів» (№ держреєстрації 0119U101127)

Матеріали дисертаційного роботи Ше Сяньнін використанні при

розроблені грантової держбюджетної теми «Комплексна система функціонально-орієнтованого проектування механічного оброблення деталей з важкооброблюваних матеріалів для військово-промислового комплексу» згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 20.03.2022 №264 «Про затвердження плану заходів з реалізації міжнародних наукових та науково-технічних програм і проектів за напрямом «Наука» на 2022 рік» та наказом Міністерства освіти і науки України від 14.04.2022 № 335 «Про фінансування спільних українсько-литовських науково-дослідних проектів у 2022 році»

Ступінь обґрунтованості основних положень і висновків сформульованих у дисертації

Сформульовані Ше Сяньнін основні наукові положення, висновки та рекомендації є фахово обґрунтованими. Дисертація містить чітко визначену мету, що полягає у розробленні теоретико-методичних положень та практичних рекомендацій щодо оптимізації параметрів технологічного процесу оброблення виробів з титанового сплаву. Основні завдання дисертації є достатньо аргументовані та забезпечують досягнення її мети. Дисертантом здійснено ретельне дослідження наукових праць вітчизняних та зарубіжних вчених, у яких розкрито проблематику та закладено теоретичні основи різання титанових сплавів. Їх кількість та змістове наповнення актуалізують тематику дисертації.

У дисертаційній роботі використано методи теоретичного узагальнення, систематизації, динамічного, статистичного, порівняльного та структурного аналізу, систематизації і групування. Зважаючи на це, рівень виконання поставленого наукового завдання та оволодіння дисертантом методології наукової діяльності можна оцінити на достатньо високому рівні.

Основні положення дисертаційної роботи доповідались та схвалені на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях. Достовірність наукових положень підтверджується значною кількістю опублікованих статей у наукових фахових виданнях України, наукових періодичних виданнях інших держав, у наукових виданнях, які включено до міжнародних наукометричних баз даних.

Це дає змогу стверджувати, що представлені результати дослідження є обґрунтованими та достовірними. Підсумки дисертаційної роботи відповідають поставленим завданням, що сприяє розвитку теоретичних основ технології машинобудування.

Наукова новизна дисертаційної роботи

1. Ше Сяньнін удосконалив проблемно-орієнтовану методику реологічного імітаційного моделювання процесів різання та аналізу фізико-механічних параметрів формоутворення поверхонь виробів з титанового сплаву з використанням програмного забезпечення на основі методу скінченних

елементів.

2. Проведено поглиблений аналіз впливу технологічних параметрів операцій механічного оброблення на формування силових, термодинамічних, напружено-деформаційних параметрів різання виробів з титаномістких сплавів, що має на меті можливість прогнозування впливу параметрів технологічного процесу на формування експлуатаційних властивостей продукту.

3. Удосконалено методику дослідження впливу трибомеханічних чинників процесу механічного оброблення виробів на показники зношування різального інструменту та проведено комплексний аналіз ефективного вибору зносостійкого інструментального покриття, геометрії інструментального леза та використання мастильно-охолоджувальних рідин під час оброблення виробів з титанових сплавів.

4. Набули подальшого розвитку концептуальні положення досліджень динамічних процесів механічного оброблення титанових сплавів з використанням результатів імітаційного моделювання та врахуванням фізико-механічних особливостей формоутворення оброблюваних поверхонь.

Практичне значення отриманих результатів

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що певні наукові положення дисертаційної роботи доведені до рівня конкретних пропозицій та методичних рекомендацій із розвитку технологічних основ теорії різання важкооброблюваних матеріалів, до яких належать титанові сплави.

Ключові теоретико-методологічні та методико-прикладні положення дисертаційної роботи були впроваджені у навчальний процес Національного університету «Львівська політехніка» та застосовуються при підготовці бакалаврів і магістрів за спеціальністю 131 – Прикладна механіка.

Опубліковані праці

Дисертантом кою опубліковано 12 наукових праць, з них: 2 статті у наукових фахових виданнях України, 4 - у виданнях, включених до міжнародної наукометричної бази Scopus та Web of Science і 6 тез доповідей.

Основні положення та результати дисертаційного дослідження розглянуто та схвалено на таких всеукраїнських та міжнародних науково-практичних та науково-методичних конференціях: International Conference “Drives of vehicles, computer modeling of constructions and technological systems» (Санок, Польща 22-24 вересня, 2019 р.); IX Міжнародна науково-практична конференція «Прогресивні технології в машинобудуванні (Львів–Плай, 3–7 лютого, 2020 р.); Grabchenko’s International Conference on Advanced Manufacturing Processes (InterPartner-2020) (Одеса, 8-11 вересня, 2020 р.); XIX-XX Міжнародна науково-технічна конференція «Машинобудування очима молодих: прогресивні ідеї –

наука – виробництво» (Суми, 25-26 листопада 2020 р.), International Youth Scientific and Technical Conference «Young science - robotics and nanotechnologies of modern mechanical engineering» (Краматорськ, 14-15 квітня, 2021 р.); 4-th International Conference «Advances in Design, Simulation and Manufacturing. DSMIE-2020» (Львів, 8-11 червня 2021 р.); X Міжнародна науково-практична конференція «Прогресивні технології в машинобудуванні» (Івано-Франківськ - Яремче, 1–5 лютого 2022 р.); IX Всеукраїнська науково-технічна конференція «Сучасні технології у промисловому виробництві» (Суми, 19–22 квітня 2022 р.); 5-th International Conference “Advances in Design, Simulation and Manufacturing. DSMIE-2020” (Познань, Польща 7-10 червня 2022 р.); XX Міжнародна науково-технічна конференція «Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку» (Краматорськ-Тернопіль, 1 - 3 вересня 2022 р.).

Структура дисертації

Дисертаційна робота викладена на 378 сторінок, основна частина дисертації займає 215 сторінок, з них 68 рисунків по тексту; 1 таблиць по тексту; списку використаних джерел з 139 найменувань на 206 - 215 сторінках, 7 додатків на 216 - 378 сторінках.

Окремі дискусійні питання і зауваження

Щодо зауважень та положень дискусійного характеру, то можна вказати на таке:

1. В розділі 1 відсутні висновки.
2. Наведена аргументація щодо вибору критеріїв руйнування титанових сплавів підчас їх механічного оброблення вимагає окремого дослідження та аналізу адекватності з позиції механіки деформованого твердого тіла та теорії руйнування конструкційних матеріалів.
3. Результати дослідження силового та термодинамічного аналізу процесу різання титанових сплавів доцільно було би узагальнити і навести конкретні пропозиції щодо оптимізації режимів різання та геометрії різального інструменту.
4. Доцільно було б навести результати експериментальних досліджень і додатках до дисертації.

Однак зазначені зауваження не є принциповими, істотно не впливають на зміст дисертаційної роботи та не знижують її наукової та практичної цінності.

Висновки

Представлена дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, яка містить нові науково-обґрунтовані результати. У дисертації розв'язано

актуальну науково-прикладну задачу, яка має важливе значення для галузі знань 13 – Механічна інженерія. Тема і зміст дисертації відповідають спеціальності 131 – Прикладна механіка.

Отже, з огляду на актуальність теми дисертації, обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх новизну та практичну цінність, повноту викладу в наукових публікаціях, відсутність порушень академічної доброчесності, вважаю, що дисертація здобувача Ше Сяньнін «Підвищення ефективності механічного оброблення деталей з титанових сплавів на основі імітаційного моделювання процесу формоутворення» за спеціальністю 131 – Прикладна механіка, містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які мають теоретичне та практичне значення, що повністю відповідає вимогам пп. 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради Закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», від 12.01.2022 р. № 44 та «Вимогам до оформлення дисертації», затвердженими наказом МОН України від 12.01.2017 № 40, а її автор, громадянин КНР Ше Сяньнін заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 131 – Прикладна механіка.

Рецензент

професор кафедри проектування
машин та автомобільного інжинірингу
Національного університету
«Львівська політехніка»,
д.т.н., професор



Стоцько З.А.

Підпис д.т.н., проф. Стоцько З.А.

Засвідчую

Вчений секретар
Національного університету
«Львівська політехніка»



Брилинський Р.Б.