Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U000748

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-03-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ше Сяньнін --
2. Xianning She

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1360-210X

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 131

Назва наукової спеціальності: Прикладна механіка

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 131 Прикладна механіка

Дата захисту: 14-02-2023

Спеціальність за освітою: Роботомеханічні системи та комплекси

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 746

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.13.15.13

Тема дисертації:

1. Підвищення ефективності механічного оброблення деталей з титанових сплавів на основі імітаційного моделювання процесу формоутворення

2. Increasing the technological process efficiency of mechanical machining of parts from titanium alloys based on simulation modeling of the forming process

Реферат:

1. Дисертацію присвячено вирішенню важливої науково-технічної задачі – підвищенню ефективності функціонально-орієнтованого технологічного процесу механічного оброблення виробів з титанового сплаву шляхом вибору раціональних режимів різання, геометрії різального інструменту та технологічного середовища, отриманих внаслідок проблемно-орієнтованого аналізу результатів імітаційного моделювання силового, термодинамічного та напружено-деформаційного стану заготовки та інструменту в процесі формоутворення. На основі системного аналізу і узагальнення досвіду впровадження наукових засад інженерії механічно оброблених поверхонь, термодинамічного аналізу впливу трибомеханічних чинників процесу різання на формування силових та напружено-деформаційних параметрів виробів, особливостей використання імітаційних моделей та критеріїв руйнування важкооброблюваних матеріалів сформульована, обґрунтована, теоретично та практично реалізована методика рекомендацій щодо раціонального вибору

режимів та інструментального забезпечення процесу різання титаномістких сплавів. Отримала подальший розвиток методологія функціонально-орієнтованого технологічного проектування, за якою критерієм вибору структури та параметрів технологічної операції механічного оброблення є не мінімізація технологічної собівартості виготовлення деталі, а забезпечення найбільш ефективних параметрів оброблюваноих поверхнонь виробу з точки зору покращення його експлуатаційних властивостей (зносостійкості, втомної міцності тощо). В дисертаційній роботі запропонована нова методика поєднання результатів аналітичного моделювання вібраційних процесів, що виникають підчас механічного оброблення виробів з титанових сплівів, з результатами імітаційного моделювання процесів різання. Такий симбіоз різних методик дозволить врахувати як фізико-механічні особливості формоутворення оброблюваних поверхонь виробу з титаномісткого матеріалу, так і реальну систему жорсткостей та демпфуючих властивостей технологічної системи «Верстат-Пристрій-Інструмент-Заготовка» (ВПІЗ) та їх комплексну взаємодію. Запропонована методика описаного в дисертаційній роботі дослідження трибомеханічних процесів різання титанових сплавів відрізняється від традиційного підходу і полягає в наступному. По-перше, в якості вихідних даних для моделювання пропонується щоразу інший декларований коефіцієнт тертя, і кожна така задача імітаційного моделювання процесу механічного оброблення вирішується для різних параметрів та режимів різання. На другому етапі проводиться аналіз впливу цих наперед заданих коефіцієнтів на напружено-деформований (в тому числі залишковий) і термодинамічний стан заготовки та інструменту при різанні, а також на динаміку зношування інструменту тощо. На третьому етапі дослідження пропонуються шляхи забезпечення аналітично обґрунтованих триботехнічних умови різання. Результати аналізу дають можливість вибрати такі конструктивні, технологічні або організаційні рішення, які реалізують оптимальні умови оброблення найбільш ефективним способом. В результаті теоретичних та експериментальних досліджень доведено, що характерна саме для механічного оброблення титанових сплавів динаміка дисонансної циклічної зміни складових сил різання є наслідком адіабатичного зсуву в зоні стружкоутворення, що і підтверджується зубчастоподібною формою стружки. Механізм такого стружкоутворення при механічному обробленні титанових сплавів обумовлений втратою термопластичної стабільності в межах зони первинного зсуву. Результати теоретичних та експериментальних досліджень підтверджуюють те, що циклічність та інтенсивність динамічного процесу навантаження та зношування різального інструменту при механічному обробленні титанового сплаву приорітетно залежить від швидкості та глибини різання. Впровадження запропонованих методик аналізу результатів імітаційних, аналітичних та експериментальних досліджень трибомеханічних, силових, термодинамічних та напружено-деформаційних параметрів дозволяє реалізовувати процес логічного науково-обґрунтованого направленого вибору режимів різання та інструментального забезпечення технологічних операцій механічного оброблення титаномістких виробів, що базується на вирішенні проблем, причини формування яких є однозначно зрозумілими, чисельно та якісно оціненими та адекватними.

2. The dissertation is devoted to solving an important scientific and technical problem - increasing the efficiency of the functionally oriented technological process of machining titanium alloy products by selecting rational cutting modes, cutting tool geometry and technological environment obtained as a result of problem-oriented analysis of the results of simulation modeling of the power, thermodynamic and stress-strain state of the workpiece and tool in the process of forming. On the basis of system analysis and generalization of experience in implementing the scientific principles of machined surface engineering, thermodynamic analysis of the influence of tribomechanical factors of the cutting process on the formation of force and stress-strain parameters of products, features of the use of simulation models and criteria for the destruction of hard-to-machine materials, a methodology for recommendations on the rational choice of modes and tooling for the titanium cutting process was formulated, substantiated, theoretically and practically implemented. The methodology of functional-oriented technological design was further developed, according to which the criterion for choosing the structure and parameters of a machining operation is not to minimize the technological cost of manufacturing a part, but to ensure the most effective parameters of the machined surfaces of the product in terms of improving its operational properties (wear resistance, fatigue strength, etc.). The thesis proposes a new methodology for

combining the results of analytical modeling of vibration processes arising during machining of titanium alloy products with the results of simulation modeling of cutting processes. Such a symbiosis of different methods will allow taking into account both the physical and mechanical features of the shape formation of the machined surfaces of a product made of titanium-containing material and the real system of stiffnesses and damping properties of the technological system “Machine-tool-tool-blanket” (MTB) and their complex interaction. The proposed methodology for the study of tribomechanical processes of cutting titanium alloys described in this thesis differs from the traditional approach and is as follows. First, each time a different declared friction coefficient is proposed as the initial data for modeling, and each such task of simulating the machining process is solved for different parameters and cutting modes. At the second stage, the influence of these predetermined coefficients on the stress-strain (including residual) and thermodynamic states of the workpiece and tool during cutting, as well as on the dynamics of tool wear, etc. is analyzed. The third stage of the study proposes ways to ensure analytically sound tribotechnical cutting conditions. The results of the analysis make it possible to select such design, technological, or organizational solutions that implement the optimal machining conditions in the most efficient way. As a result of theoretical and experimental studies, it has been proved that the dynamics of dissonant cyclic changes in the components of cutting forces, which is characteristic of machining titanium alloys, is a consequence of an adiabatic shift in the chip formation zone, which is confirmed by the toothed shape of the chips. The mechanism of such chip formation during machining of titanium alloys is due to the loss of thermoplastic stability within the primary shear zone. The results of theoretical and experimental studies confirm that the cyclicity and intensity of the dynamic process of loading and wear of the cutting tool during machining of titanium alloy primarily depend on the speed and depth of cut. The implementation of the proposed methods for analyzing the results of simulation, analytical and experimental studies of tribomechanical, power, thermodynamic and stress-strain parameters allows us to implement the process of logical, scientifically based, directed selection of cutting modes and tooling for technological operations of machining titanium-containing products, based on solving problems whose causes are unambiguously clear, quantitatively and qualitatively assessed and adequate

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 транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Stupnytskyy V., Xianning She. Comparative analysis of simulation results of hardto-cut materials machining by coated cutting tools // Journal of Mechanical Engineering - Strojnícky časopis, 2020. Vol. 70, No. 2. P. 153–166.
- Stupnytskyy V., Xianning S. Research and simulation of the machining process of difficult-to-cut materials // Ukrainian Journal of Mechanical Engineering and Materials Science. 2020. Vol. 6, № 3/4. – P. 41–50.
- Stupnytskyy, V., Hrytsay, I., Xianning, S. Finite element analysis of thermal state and deflected mode during titanium alloys machining // Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2021. Advanced manufacturing processes : 2nd Grabchenko’s International Conference on Advanced Manufacturing Processes, InterPartner 2020, Odessa 8–11 September 2020. P. 629–639.
- Stupnytskyy V., Hrytsay I., Xianning S. Simulation research of machining-induced surface layer operational characteristics // Lecture Notes in Mechanical Engineering. 2021. Advances in design, simulation and

manufacturing IV : proceedings of the 4th International conference, DSMIE-2021, June 8–11, 2021, Lviv, Ukraine. Vol. 1 : Manufacturing and Materials Engineering. P. 501–512.

- Stupnytskyy V., Xianning S. Comprehensive analysis of tribological factor influence on stress-strain and thermal state of workpiece during titanium alloys machining // Archive of Mechanical Engineering, 2021, Vol. 68, iss. 2. P. 227–248.
- Stupnytskyy V., Dragašius E., Baskutis S., Xianning S. Modeling and simulation of machined surface layer microgeometry parameters // Ukrainian Journal of Mechanical Engineering and Materials Science. – 2022. – Vol. 8, № 1. – P. 1–11.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології

Соціально-економічна спрямованість: підвищення продуктивності праці

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ступницький Вадим Володимирович
2. Vadym V. Stupnytskyi

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.02.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0921-3980

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Луців Ігор Володимирович
2. Ihor Lutsiv

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код за ЄДРПОУ: 05408102

Місцезнаходження: вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Онисько Олег Романович
2. Oleh R. Onysko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.16.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, буд. 15, Івано-Франківськ, 76019, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стоцько Зіновій Антонович
2. Zinoviy Stotsko

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0423-8561

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кусий Ярослав Маркіянович

2. Yaroslav M. Kusyj

Кваліфікація: д. т. н., доц., 05.02.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5741-486X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Кузьо Ігор Володимирович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Кузьо Ігор Володимирович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Дмитерко Петро Романович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна