

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0521U101913

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-10-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лавінський Денис Володимирович

2. Lavinskii Denis Volodymyrovych

Кваліфікація: к. т. н., 05.02.09

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 05.02.09

Назва наукової спеціальності: Динаміка та міцність машин

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 29-09-2021

Спеціальність за освітою: Динаміка і міцність

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 64.050.10

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071180

**Місцезнаходження:** вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

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

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071180

**Місцезнаходження:** вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 30.19.15, 30.19.63

**Тема дисертації:**

1. Розрахунковий метод оцінювання впливу електромагнітних полів на пружно-пластичне деформування обладнання технологічних приладів
2. Estimated method for evaluating the effect of electromagnetic fields on elastic-plastic deformation of equipment of technological devices

**Реферат:**

1. Об'єкт дослідження: пружно-пластичне деформування електропровідних тіл при дії електромагнітних полів. Мета дослідження: розробка нового розрахункового методу аналізу дії електромагнітних полів на пружно-пластичне деформування складених тіл з урахуванням зв'язаності механічних, електромагнітних та теплових полів, та застосування цього методу для оцінювання конструкційної міцності елементів обладнання технологічних приладів, що знаходяться під дією високо інтенсивних електромагнітних полів. Основні теоретичні положення дисертаційної роботи базуються на фундаментальних підходах та положеннях термодинаміки незворотних процесів, макроскопічної механіки деформування твердих тіл та електродинаміки. Розрахункові методи кількісного аналізу, які прийняті в роботі, складають комплекс

обчислювальних методів теорії пружності, пластичності, моделювання електромагнітного та теплового полів на базі методу скінченних елементів, явища контактної взаємодії враховувались шляхом введення шарів контактних скінченних елементів. У роботі створено розрахунковий метод для аналізу термо-пружно-пластичного деформування тіл при дії електромагнітного поля; запропоновано модель контактної взаємодії з урахуванням електромагнітних процесів та процесів теплопередачі; запропоновано комплексний підхід до розрахункових досліджень конструкційної міцності складених приладів магнітно-імпульсної обробки та складених матриць для пресування порошків тугоплавких сполук; створено розрахункові схеми технологічних приладів для формозміни тонких заготовок та пресування порошків тугоплавких сполук, здійснені розрахункові дослідження кількісних характеристик електромагнітного поля та напружено-деформованого стану, що дозволило оцінити конструкційну міцність приладів; здійснені узагальнюючі висновки щодо оцінок дії електромагнітного поля на пружно-пластичне деформування технологічних приладів та заготовок при окремих операціях магнітно-імпульсної обробки матеріалів та рекомендації стовно вибору раціональних характеристик електромагнітного поля та конструкційних параметрів приладів. Новизна наукових результатів обумовлена розвитком розрахункових методів оцінювання пружно-пластичного деформування за умов дії електромагнітного поля з урахуванням контактної взаємодії та отриманням нових даних для аналізу міцності елементів конструкцій технологічного обладнання магнітно-імпульсної обробки. В роботі надані нові постановки задач та розрахункові моделі щодо аналізу деформування на основі комплексного використання підходів і методів теорії термопружно-пластичності, електромагнетизму та теплопередачі, нові умови щодо контактної взаємодії складених тіл за умов дії ЕМП, що дало можливість створити метод кількісного аналізу механічних, теплових та електромагнітних процесів у технологічних системах різного призначення. Розроблені нові фізико-математичні моделі та розрахункові схеми технологічних операцій магнітно-імпульсної обробки, спрямованих на виправлення дефектів на плоских заготовках, на деформування кутових зон вигнутих тонких заготовок, на пресування виробів із нагрітих порошків тугоплавких сполук. Вперше здійснено дослідження розподілу кількісних характеристик електромагнітного поля, теплового поля та напружено-деформованого стану у елементах технологічного обладнання магнітно-імпульсної обробки, зроблено оцінки впливу зовнішнього електромагнітного поля на процеси деформування, встановлені нові закономірності у розподілі характеристик напружено-деформованого стану та теплового поля в залежності від експлуатаційних та конструкційних параметрів технологічних процесів. Наукові розробки та практичні результати досліджень були використані при виконанні НДР з держбюджетної тематики кафедри теоретичної механіки і динаміки та міцності машин НТУ «ХПІ», при проведенні пошукових науково-дослідницьких робіт та навчального процесу кафедри автомобільної електроніки Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, а також у Національному науковому центрі «Харківський фізико-технічний інститут» НАН України при виконанні НДР за державною програмою. Результати дисертаційної роботи можуть використовуватись на підприємствах машинобудівної галузі.

2. Object of research: elastic-plastic deforming of electrically conductive bodies under the action of electromagnetic fields. The purpose of the study: development of a new estimated method for analyzing the action of electromagnetic fields on the elastic-plastic deforming of composed bodies taking into account the interconnectedness of mechanical, electromagnetic and thermal fields, and applying this method to assess the structural strength of equipment of technological devices under high intensity electromagnetic fields. The main theoretical provisions of the dissertation are based on the fundamental approaches and provisions of thermodynamics of irreversible processes, macroscopic mechanics of deforming of solids and electrodynamics. Computational methods of quantitative analysis, which are accepted in the work, are a set of computational methods of the theory of elasticity, plasticity, modeling of electromagnetic and thermal fields based on the finite element method, contact interaction phenomena were taken into account by introducing layers of contact finite elements. In the dissertation the calculation method for the analysis of thermo-elastic-plastic deforming of bodies under the action of an electromagnetic field is created; the model of contact interaction taking into account electromagnetic processes and heat transfer processes is offered; a comprehensive approach to the calculated

studies of the structural strength of composed magnetic-pulse processing devices and composed dies for pressing powders of refractory compounds is proposed; calculated schemes of technological devices for deforming of thin blanks and pressing of powders of refractory compounds were created, calculated researches of quantitative characteristics of electromagnetic field and stress-strain state were carried out, which allowed to estimate structural strength of devices; the generalized conclusions concerning estimations of action of an electromagnetic field on elastic-plastic deforming of technological devices and slugs at separate operations of magnetic-pulse processing of materials and recommendations concerning a choice of rational characteristics of an electromagnetic field and design parameters of devices are carried out. The novelty of scientific results is due to the development of calculation methods for estimating elastic-plastic deforming under the conditions of electromagnetic field, taking into account the contact interaction and obtaining new data for analyzing the strength of structural elements of technological equipment of pulse magnetic processing. The paper presents new formulations and calculation models for deforming analysis based on the integrated use of approaches and methods of the theory of thermoelastic plasticity, electromagnetism and heat transfer, new conditions for contact interaction of composite bodies under EMF, which allowed to create a method of quantitative analysis of mechanical, thermal and electromagnetic processes in technological systems for various purposes. New physical and mathematical models and calculation schemes of technological operations of magnetic-pulse processing aimed at correcting defects on flat workpieces, deformation of angular zones of curved thin workpieces, pressing of products from heated powders of refractory compounds have been developed. For the first time a study of the distribution of quantitative characteristics of the electromagnetic field, thermal field and stress-strain state in the elements of technological equipment of magnetic-pulse processing, estimates of the influence of external electromagnetic field on deformation processes, established new patterns in the distribution of stress-strain characteristics from operational and design parameters of technological processes. Scientific developments and practical research results were used in the implementation of research on state budget topics of the Department of Theoretical Mechanics and Dynamics and Strength of Machines NTU "KhPI", in research and educational work of the Department of Automotive Electronics of Kharkiv National Automobile and Road University, as well as in National Research Center "Kharkiv Institute of Physics and Technology" of the National Academy of Sciences of Ukraine in the implementation of research under the state program. The results of the dissertation can be used in the machine-building industry.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:**

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:**

**Підсумки дослідження:**

**Публікації:**

**Наукова (науково-технічна) продукція:**

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:**

**Зв'язок з науковими темами:**

**VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Морачковський Олег Костянтинович
2. Morachkovsky Oleg Kostyantynovych

**Кваліфікація:** д.т.н., 05.02.09, 1

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Морачковський Олег Костянтинович
2. Morachkovsky Oleg Kostyantynovych

**Кваліфікація:** д. т. н., 05.02.09

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Батигін Юрій Вікторович
2. Batygin Yuriy Viktorovich

**Кваліфікація:** д.т.н., 05.09.13

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Гриньов Володимир Борисович

2. Grinyov Volodymyr Borysovych

**Кваліфікація:** д. т. н., 05.02.09

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Зайцев Борис Пилипович

2. Zaitsev Borys Pylypovych

**Кваліфікація:** д. т. н., 01.02.04, 05.02.09

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Рецензенти**

**VIII. Заключні відомості**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Львів Геннадій Іванович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
головуючого на засіданні**

Львів Геннадій Іванович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Т.А.