

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0521U101833

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 29-09-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дьомічев Костянтин Едуардович

2. Domichev Kostiantyn Eduardovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 01.02.04

Назва наукової спеціальності: Механіка деформівного твердого тіла

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 22-09-2021

Спеціальність за освітою: Математика

Місце роботи здобувача: Державної служби якості освіти України

Код за ЄДРПОУ: 41896851

Місцезнаходження: вул. Ісаакяна, 18,, м. Київ, 01135, 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 08.051.10

**Повне найменування юридичної особи:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Код за ЄДРПОУ:** 02066747

**Місцезнаходження:** проспект Гагаріна, буд. 72, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49010, 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:** Приватний заклад вищої освіти "Київський міжнародний університет"

**Код за ЄДРПОУ:** 21595240

**Місцезнаходження:** вул. Львівська, буд. 49, м. Київ, 03179, 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

**Тема дисертації:**

1. Метод дослідження елементів конструкцій з функціонально-неоднорідних матеріалів при великих деформаціях
2. Method of research of structural elements from functionally inhomogeneous materials at big deformations

**Реферат:**

1. Дисертація присвячена методу дослідження елементів конструкцій з функціонально-неоднорідних матеріалів при великих деформаціях та розробці ефективного чисельного методу розв'язання нестационарних двовимірних та тривимірних задач теорії термомеханіки. Розроблено та експериментально обґрунтовано нову нелінійну феноменологічну модель поведінки псевдо-пружно-пластичних матеріалів з пам'яттю форми, в якій враховується тепло, що виділяється в процесі фазових переходів в матеріальних точках тіла. Розроблено новий ефективний метод розв'язання нестационарних просторових задач теорії пластичності у випадку деформування функціонально-неоднорідного матеріалу при великих деформаціях. Запропоновано на ділянці діаграми матеріалу близької до ідеальної пластичності застосовувати

феноменологічну теорію пластичної течії для матеріалів з майданчиком плинності. Удосконалено (узагальнено) співвідношення теорії пластичності та теорії течії з кінематичним і трансляційним зміцненням на випадок деформування термо-псевдо-пружно-пластичного матеріалу. Запропоновано (на основі теорії напружених сплайн-функцій) нові експериментально підтверджені інтерполяційні формули для описання ділянок діаграми матеріалу при розвантаженні з довільної точки, які дозволяють отримувати третій порядок методу апроксимації за часом та третій і четвертий порядок по координатах. Поставлено і розв'язано новий клас задач про нестационарне деформування просторових тіл зі сплавів, що мають властивості пам'яті форми, термо-псевдо-пружно-пластичності при значних деформаціях. Виявлено та досліджено нові механічні ефекти, пов'язані з урахуванням локального тепловиділення в процесі фазових перетворень в тілах з псевдо-пружно-пластичних матеріалів. Доведено збіжність нової ітераційної процедури розв'язання нестационарних просторових задач теорії пластичності у випадку деформування функціонально-неоднорідного пластичного матеріалу при великих деформаціях. Ключові слова: функціонально-неоднорідний матеріал, пам'ять форми, великі деформації, нелінійна феноменологічна модель, теорія псевдо-пружно-пластичності, двовимірні сплайни

2. This dissertation focuses on the main methods of research of behavior of structural elements made of functionally inhomogeneous materials under large deformations. Functionally heterogeneous materials (FHMs) or intelligent materials are widely used in science and technology. One of the representatives of this class of materials is shape memory materials or materials with the property of pseudo-elasticity. Their physical or mechanical properties differ sharply from the behavior of ordinary structural, heat-resistant or tooling materials or polymeric materials. The mechanical behavior depends to a large extent on the external conditions (temperature, pressure) and the prehistory of their change. Materials that exhibit shape memory, pseudo-elasticity, and pseudo-elastic-plasticity properties are usually referred to as nasties: NiTi AgCd, AuCd, CuAlNi, CuSn, CuZn, FePt, MnCu, FeMnSi, CoNiAl, CoNiGa, NiFeGa, TiPd, NiTi, NiTiNb, NiMnGa . Materials with shape memory (MPM) at low temperatures under load accumulate deformation, and after heating are fully or partially capable of shape recovery. These alloys can be the basis of composite materials that are more or less capable of shape recovery. The main mechanism in such processes is the martensitic transformation between solid phases, which can occur with a relatively small change in temperature. In our opinion, the study of such a problem is the development of a new section of the mechanics of a rigid deformable body. To model the behavior of such structural elements, it uses geometric nonlinearity, a new nonlinear phenomenological model of the behavior of shape memory materials, the apparatus of integro-differential partial differential equations, and an improved method of component-wise splitting. The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The first chapter analyzes the literature on the topic of the thesis research. The analysis of existing models of phase transformations, which can take place in functionally inhomogeneous materials, has been carried out. The criteria by which phase transformations in materials can be classified are analyzed. The methods for numerical solution of problems for bodies with pseudo-elastic-plastic materials are considered. The problems of the thesis research are formulated. In the second section, a complete system of equations is written down and a method for determining the elastic-plastic nonstationary stress-strain state of three-dimensional bodies with functionally inhomogeneous materials at large deformations is developed. A physical formulation of the problem of conception is made. To solve the above problem, it is necessary to determine the temperature, three components of the displacement velocity vector, six components of the stress tensor, and six components of the strain tensor. This means that it is necessary to determine sixteen unknown functions of time and three coordinates. For this purpose a complete system of integrodifferential equations with geometric nonlinearity in mind has been formed. It consists of the equation of motion, geometric and physical equations, and the equation of heat conduction, which are satisfied under certain initial and boundary conditions. Using an approach based on the idea of a component-wise splitting, a new variant of the method of reducing a three-dimensional geometrically nonlinear nonstationary problem of thermoelastic-plasticity to a sequentially solvable system of three one-dimensional problems is proposed. Key words: functionally inhomogeneous material, shape memory, large deformations, nonlinear phenomenological model, pseudo-plasticity theory, two-dimensional splines.

**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 ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:**

**Зв'язок з науковими темами:**

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

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Стеблянко Павло Олексійович

2. Steblianko Pavlo

**Кваліфікація:** д.ф.-м.н., 01.02.04

**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. Стеблянко Павло Олексійович

2. Steblianko Pavlo

**Кваліфікація:** д.ф.-м.н., 01.02.04

**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. Кагадій Тетяна Станіславівна
2. Kagadiy Tatyana Stanislavovna

**Кваліфікація:** д.ф.-м.н., 01.02.04

**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. Гук Наталія Анатоліївна
2. Guk Nataliya A.

**Кваліфікація:** д.ф.-м.н., 01.02.04

**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. Безверхий Олександр Ігорович
2. Bezverkhyi Oleksandr I.

**Кваліфікація:** д.ф.-м.н., 01.02.04

**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**

Поляков Микола Вікторович

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

Дзюба Анатолій Петрович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Реєстратор**

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



Юрченко Т.А.