

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U002853

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-08-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ ХНУ імені В. Н. Каразіна № 0302-Зк/1081 від 24.09.2024 р.



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Белих Дмитро Геннадійович

2. Dmytro Bielykh

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 105

Назва наукової спеціальності: Прикладна фізика та наноматеріали

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Прикладна фізика та наноматеріали

Дата захисту: 06-09-2024

Спеціальність за освітою: Прикладна фізика та наноматеріали

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ID 6304

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, 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: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 29.19, 81.09

Тема дисертації:

1. Моделювання фазових перетворень у маловуглецевих сталях та у рідинах поблизу точки кристалізації
2. Modeling of phase transformations in low-carbon steels and in liquids near the crystallization point

Реферат:

1. Сталеві вироби широко використовуються в промисловості завдяки міцності, зносостійкості, надійності й довговічності. Різноманітність сталевих сплавів і низька собівартість залізної руди додають сталі перевагу. Для покращення властивостей сталі її піддають легуванню і термічній обробці. Термічна обробка включає нагрівання, витримку та охолодження, що дозволяє отримати необхідну мікроструктуру і властивості. Різноманітність сплавів робить термообробку індивідуальним процесом, що потребує аналізу температурних режимів, методів нагрівання і охолодження та часу витримки. Параметри термообробки визначаються вмістом вуглецю та легуючих елементів у сплаві, що впливають на тугоплавкість, крихкість та інші характеристики. Властивості сталі залежать від мікроструктури і фазового складу, тому важливо розуміти процеси, що відбуваються під час нагрівання і охолодження. Особлива увага приділяється будові кристалічної решітки, яка визначає механічні властивості сплаву. Метою дослідження є пошук теорій, що точно описують фазові перетворення у металах при зміні температури. Виявлені розбіжності між теоретичними моделями і експериментальними даними підкреслюють необхідність подальших досліджень

для розробки адекватних теорій. Наявні теорії не враховують усіх факторів, що впливають на фазові перетворення, такі як мікроструктурні особливості, швидкість охолодження або нагрівання та вплив домішок. Необхідно створювати моделі, які враховують ці фактори і забезпечують точніші результати. Потрібні нові експериментальні методики для верифікації моделей. Співпраця теоретиків і експериментаторів є ключем до розуміння фазових перетворень у металах і сплавах. Розробка нових теорій і удосконалення існуючих підходів важливі для точного опису фазових перетворень, що сприятиме створенню нових матеріалів з покращеними властивостями. Розробка теорій, що точно описують експериментальні результати фазових перетворень, є важливим завданням для сучасної науки. Фазові перетворення, такі як мартенситні, значно впливають на властивості матеріалів, тому їх точне моделювання має велике значення. Існуючі розбіжності між теоретичними моделями і експериментальними даними щодо мартенситних перетворень свідчать про те, що наявні теорії не враховують усі аспекти цих процесів. Проблеми з описом задачі з рухомою межею кристалізації також вказують на необхідність розробки адекватних підходів. Об'єктом дослідження є процеси кристалізації у твердих тілах при зміні температури, такі як зародження і ріст кристалів, вплив температурних градієнтів та взаємодія між фазами. Це фундаментальні процеси для розуміння поведінки матеріалів. Предметом дослідження є модель, яка описує процеси кристалізації у твердих тілах при зміні температури. Модель має враховувати динаміку фазових переходів, мікроструктурні зміни та вплив різних факторів на кінцеву структуру матеріалу. Модель має прогнозувати властивості матеріалів після кристалізації і допомагати в оптимізації технологічних процесів. Здобувач розробив аналітичну модель прямих мартенситних перетворень, яка враховує ймовірність спонтанного переходу індукованих частинок. Модель забезпечила відповідність експериментальним результатам для високих і низьких температур. Здобувач запропонував модифіковану умову для задачі Стефана, отриману з рівняння зміни концентрації фаз у двофазній системі. Порівняння теоретичного підходу до задачі Стефана з експериментальними даними підтвердило справедливість методу, що дозволяє точніше моделювати процеси фазових перетворень у кристалічних середовищах. Розроблені моделі та нові теоретичні підходи важливі для науки і техніки. Вони сприяють глибшому розумінню процесів у кристалічних матеріалах під час фазових перетворень і відкривають нові можливості для розробки матеріалів з покращеними властивостями. Такі матеріали можуть бути використані в металургії, машинобудуванні, авіаційній та космічній промисловості, мікроелектроніці та інших галузях. Моделювання мартенситних перетворень у вуглецевих сталях важливе для розуміння їх властивостей і покращення якості матеріалів. Математичне моделювання фазових переходів допомагає розв'язувати завдання у технологічних, медичних та природничих науках, полегшуючи розуміння, оптимізацію та прогнозування процесів. Це сприяє розвитку інноваційних технологій і нових матеріалів, важливих для прогресу у різних галузях індустрії та науки.

2. Steel products are widely used in industry due to their strength, wear resistance, reliability and durability. The variety of steel alloys and the low cost of iron ore give steel its advantage. To improve the properties of steel, it is subjected to alloying and heat treatment. Heat treatment includes heating, aging and cooling, which allows obtaining the required microstructure and properties. The variety of alloys makes heat treatment an individual process that requires analysis of temperature regimes, methods of heating and cooling, and exposure time. Heat treatment parameters are determined by the content of carbon and alloying elements in the alloy, which affect refractoriness, brittleness and other characteristics. The properties of steel depend on the microstructure and phase composition, so it is important to understand the processes that occur during heating and cooling. Special attention is paid to the structure of the crystal lattice, which determines the mechanical properties of the alloy. The purpose of the research is to find theories that accurately describe phase transformations in metals when the temperature changes. Identified discrepancies between theoretical models and experimental data emphasize the need for further research to develop adequate theories. Existing theories do not take into account all the factors affecting phase transformations, such as microstructural features, cooling or heating rates, and the influence of impurities. It is necessary to create models that take these factors into account and provide more accurate results. New experimental techniques are needed for model verification. Cooperation between theorists and

experimenters is the key to understanding phase transformations in metals and alloys. The development of new theories and the improvement of existing approaches are important for the accurate description of phase transformations, which will contribute to the creation of new materials with improved properties. The development of theories that accurately describe the experimental results of phase transformations is an important task for modern science. Phase transformations, such as martensitic, significantly affect the properties of materials, so their accurate modeling is of great importance. Existing discrepancies between theoretical models and experimental data regarding martensitic transformations indicate that existing theories do not take into account all aspects of these processes. Problems with the description of the problem with a moving boundary of crystallization also point to the need to develop adequate approaches. The object of research is the processes of crystallization in solid bodies when the temperature changes, such as the nucleation and growth of crystals, the influence of temperature gradients, and the interaction between phases. These are fundamental processes for understanding the behavior of materials. The subject of the research is a model that describes the processes of crystallization in solid bodies when the temperature changes. The model should take into account the dynamics of phase transitions, microstructural changes and the influence of various factors on the final structure of the material. The model should predict the properties of materials after crystallization and help in the optimization of technological processes. The collector developed an analytical model of direct martensitic transformations, which takes into account the probability of spontaneous transition of induced particles. The model provided agreement with the experimental results for high and low temperatures. The acquirer proposed a modified condition for Stefan's problem, derived from the equation for the change in phase concentration in a two-phase system. Comparison of the theoretical approach to Stefan's problem with experimental data confirmed the validity of the method, which allows for more accurate modeling of phase transformation processes in crystalline media. Developed models and new theoretical approaches are important for science and technology. They contribute to a deeper understanding of processes in crystalline materials during phase transformations and open up new opportunities for the development of materials with improved properties. Such materials can be used in metallurgy, mechanical engineering, aviation and space industry, microelectronics and other industries. Modeling martensitic transformations in carbon steels is important for understanding their properties and improving the quality of materials. Mathematical modeling of phase transitions helps solve tasks in technological, medical and natural sciences, facilitating the understanding, optimization and prediction of processes. This contributes to the development of innovative technologies and new materials important for progress in various fields of industry and science.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Нові речовини і матеріали

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Bielykh D.G., Skoromnaya S.F., Tkachenko V.I. DIRECT MARTENSITIC TRANSFORMATIONS OF LOW-CARBON STEELS. Problems of Atomic Science and Technology. 2023. № 2. P. 37-41. DOI: <https://doi.org/10.46813/2023-144-037>.
- Bielykh D.G., Skoromnaya S.F., Tkachenko V.I. MODIFIED STEFAN CONDITION IN STEFAN PROBLEM. Problems of Atomic Science and Technology. 2023. № 5. P. 21-26. DOI: <https://doi.org/10.46813/2023-147-021>.
- Белих Д.Г., Скоромна С.Ф., Ткаченко В.І. Прямі мартенситні перетворення вуглецевих сталей // Вісник херсонського національного технічного університету №3 том 2, 2018 р., Херсон, 2018. С. 177-182.

Наукова (науково-технічна) продукція: матеріали

Соціально-економічна спрямованість: економія матеріалів; зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПВ:

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. Ткаченко Віктор Іванович

2. Victor Tkachenko

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.04.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1108-5842

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, 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. Санін Анатолій Федорович

2. Anatoliy Sanin

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5614-3882

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Волков Олег Олексійович
2. Oleg Volkov

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.02.01**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-8797-0322**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"**Код за ЄДРПОУ:** 02071180**Місцезнаходження:** вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Рецензенти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Литовченко Сергій Володимирович
2. Serhii Lytovchenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.04.07**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-3292-5468**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна**Код за ЄДРПОУ:** 02071205**Місцезнаходження:** майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Пойда Володимир Павлович
2. Volodymyr Poyda

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.04.07**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-7970-7145**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна**Код за ЄДРПОУ:** 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Трусова Валерія Михайлівна

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

Трусова Валерія Михайлівна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Шевченко Андрій Олександрович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна