Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0421U100487

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 12-03-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стасишин Ігор Вікторович
2. Stasyshyn Ihor Viktorovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.02.10

Назва наукової спеціальності: Діагностика матеріалів і конструкцій

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 25-02-2021

Спеціальність за освітою: Спеціаліст з систем штучного інтелекту

Місце роботи здобувача: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 5, м. Львів, Львівська обл., 79060, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 35.226.01

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 5, м. Львів, Львівська обл., 79060, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 5, м. Львів, Львівська обл., 79060, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 59.45

Тема дисертації:

1. Розроблення трикрокового методу фазозсувної інтерферометрії для контролю рельєфу поверхні елементів конструкцій

2. Development of three-step phase-shifting interferometry method for monitoring the surface relief of structural elements

Реферат:

1. У дисертаційній роботі запропоновано нове вирішення науково-технічної задачі моніторингу поверхні матеріалів та елементів конструкцій, які працюють в умовах циклічних навантажень та у робочих середовищах. Воно базується на аналізі змін рельєфу поверхні на нано- та мікрорівнях. Для розв'язання цієї задачі розроблено метод трикрокової фазозсувної інтерферометрії та відповідні засоби його реалізації, що дало можливість відтворювати рельєф поверхонь у швидкісному режимі. Запропоновано аналізувати як повний відтворений рельєф так і його компоненти, зокрема шорсткість та хвилястість. Для виділення цих компонент розроблено новий алгоритм обробки інтерферограм поверхні. Це дало змогу відтворювати та аналізувати рельєфи поверхонь матеріалів та елементів конструкцій з похибкою, яка не перевищує 5 нм. На

основі запропонованого методу розроблено рекомендації для створення та виготовлено пристрій оптичного 3D профілометра. Розроблений пристрій володіє такими характеристиками: швидкою реєстрацією та відтворенням рельєфу поверхні із шорсткістю 11-14 класу відповідно до ISO 25178-2:2012; виділенням компонент рельєфу, зокрема шорсткості та хвилястості; змінною ділянкою спостереження; визначенням геометричних параметрів шорсткості та хвилястості за довільним профілем та (або) для всієї поверхні ділянки спостереження. Запропонований метод разом з відповідним обладнанням було використано під час моніторингу об'єктів, що зазнавали втомних циклічних навантажень. Це дало змогу оцінити розміри втомної зони передруйнування в околі концентратора напружень. Додатковий аналіз змін шорсткості ділянки спостереження дав можливість прогнозувати місце зародження втомної макротріщини задовго до її появи на поверхні. Також за допомогою запропонованих інтерферометричних засобів проведено ряд експериментальних досліджень впливу водню на поверхню сталей з різною структурою. За результатами експериментів встановлено, що вплив водню на сталі з різною структурою є різним. На поверхнях досліджених сталей утворювались блістери та збільшувалась шорсткість, проте розміри блістерів, їх густина та динаміка змін були різними для кожного матеріалу. Інформація про часові зміни поверхні сталей різної структури після дії на них водню необхідна для розроблення рекомендацій щодо матеріалів для виготовлення пар тертя та відповідних мастил, а також для прогнозування ресурсу елементів конструкцій, які працюють у робочих середовищах. Для прогнозування параметрів шорсткості поверхні деталей з титанових сплавів після їх хіміко-термічної обробки (азотування та борування) досліджено вплив цих технологічних процесів на зміну шорсткості. Зокрема, для титану ВТ 1-0 встановлено, що на зміну шорсткості впливає також рівень початкової шорсткості та температура технологічного процесу. Безконтактним способом оцінено шорсткість поверхонь деталей до та після технологічних процесів. Встановлено, що шорсткість поверхні за хіміко-термічної обробки в середньому збільшується на два класи.

2. The new solution of the scientific and technical problem of monitoring the surfaces of materials and structural elements that work under cyclic loads and in working environment is proposed in the thesis. This solution is based on the analysis of the surface relief changes on nano- and microlevels. To solve this task, a three-step phase-shifting interferometry method and respective means of its implementation are developed that allow retrieving the surface relief in speed mode. It is proposed to analyze both the total retrieved surface relief and its components, in particular, roughness and waviness. A new algorithm of surface's interferograms processing is elaborated for selection of these components. This allows reconstructing and analyzing surface reliefs of materials and structural elements with an error of no more than 5 nm. Based on the proposed method, recommendations for the creation and production of an optical 3D profilometer device have been developed. The created device possesses such characteristics as fast recording and retrieval of surface relief with 11-14 grades of finish according to ISO 25178-2:2012; extraction of the relief components, in particular, roughness and waviness, variable area of observation, determination of geometric parameters of roughness and waviness using arbitrary profile and (or) all observed surface area. The proposed method and corresponding equipment were used during the monitoring of objects subjected to fatigue cyclic loads. Due to this method and the created equipment, the fatigue process zone sizes near the stress concentrator were estimated. Additional analysis of the observed area roughness changes allows predicting the site of a fatigue crack initiation long before its appearance on the surface. Also with the help of the proposed interferometric means a number of experimental studies of the effect of hydrogen on the steel surfaces with different structures have been carried out. According to the results of experiments, it was found that the effect of hydrogen on steels with different structures is different. Blisters were created and the roughness increased on the surfaces of studied steels, however the blister sizes, their density and dynamics of changes were different for each material. Information on the time changes of the steel surfaces with different structures after the action of hydrogen on them is necessary to develop recommendations for materials to produce friction pairs and appropriate lubricants, as well as to predict the service life of structural elements operating in working environments. In order to predict the surface roughness parameters of titanium alloy details after their chemical-thermal treatment (nitriding and boriding), the influence of these technological processes on the change in roughness was studied. In particular, for titanium BT 1-0 it was found that the level of initial roughness and the

temperature of the technological process also influenced on the change in roughness. The surface roughness of details before and after technological processes was estimated by non-contact method. It is established that the surface roughness after chemical-heat treatment increases on average by two classes.

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. Вороняк Тарас Іванович
2. Voronyak Taras Ivanovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.02.10

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. Кулик Володимир Володимирович
2. Kulyk Volodymyr Volodymyrovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.02.01

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. Марущак Павло Орестович
2. Maruschak Pavlo Orestovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.02.10

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	Назарчук Зиновій Теодорович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Назарчук Зиновій Теодорович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Т.А.