Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0521U100313

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 30-03-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ясній Володимир Петрович

2. Iasnii Volodymyr P

Кваліфікація: д.філософ, 01.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: так

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: 24-03-2021

Спеціальність за освітою: Автоматизоване управління технологічними процесами

Місце роботи здобувача: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код за ЄДРПОУ: 05408102

Місцезнаходження: вул. Руська, буд. 56, м. Тернопіль, Тернопільський р-н., Тернопільська обл., 46001, 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 35.226.02

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: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код за ЄДРПОУ: 05408102

Місцезнаходження: вул. Руська, буд. 56, м. Тернопіль, Тернопільський р-н., Тернопільська обл., 46001, 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. Розроблення методів прогнозування втомної довговічності псевдопружних сплавів з пам'яттю форми

2. Development of methods for predicting the fatigue life of pseudoelastic shape memory alloys

Реферат/анотація:

1. Сформульовано та обґрунтовано наукові результати, які забезпечують вирішення важливої науково-технічної проблеми підвищення надійності експлуатації пристроїв з конструктивними елементами зі сплавів з пам'яттю форми, включають критерії їх втомного руйнування та методики прогнозування їх довговічності з урахуванням впливу асиметрії циклу і змінної амплітуди навантаження. Виявлено ефект значного зниження напруження початку аустенітно-мартенситного перетворення $\square_{AM}$ (на 14%) та напруження руйнування (на 24%) наводненого сплаву порівняно з ненаводненим. Зростанням інтенсивності наводнювання та збільшенням його тривалості можна досягти відсутності ділянки пластичної деформації на кривій розтягу зразка через поєднання процесів спричиненого наводнюванням інтенсивного мартенситного перетворення та прояву водневої крихкості мартенситної структури. Виявлено тенденцію до переорієнтації поверхні

макрозламу з перпендикулярної до осі зразків до руйнування по гвинтовій лінії, що, очевидно, пов'язано з проявом чинників посилення мартенситного перетворення в площині дії максимальних дотичних напружень. Встановлено основні закономірності впливу параметрів двоступінчастого циклічного навантаження зі змінною амплітудою на функціональні властивості та конструкційну втому псевдопружного СПФ. Залишкова деформація значно збільшується зі збільшенням кількості циклів навантаження при R□= 0,09 - 0,13 , за рахунок її пропорційного збільшення на ступенях I, і перед руйнуванням досягає майже 7%. Перехід від високої (I) до низької ступені (II) частково відновлює функціональні властивості сплаву, залишкова деформацію зменшується в межах ступені II, що може бути спричинене зменшенням залишкового мартенситу. Зі збільшенням кількості циклів навантаження енергія дисипації зростає на початку та в кінці ступені II, і зменшується на початку та в кінці ступені I. На відміну від цього при R□= 0,33 - 0,51 енергія дисипації пропорційна кількості циклів навантаження на початку, в кінці та в межах ступені I. Обґрунтовано критерій втомного руйнування псевдопружного нітинолу за малоциклового навантаження - сумарної питомої енергії пружної деформації. Показано, що на відміну від традиційних конструкційних матеріалів дисипована енергія не впливає на втомну довговічність псевдопружного СПФ. Розроблено методику прогнозування довговічності псевдопружного СПФ в умовах малоциклової втоми за сталої амплітуди з урахуванням асиметрії циклу навантаження та змінної амплітуди, яка ґрунтується на критерії втомного руйнування, визначеному за сталої амплітуди – сумарній питомій енергії пружної деформації. Відносна похибка між розрахунковими й експериментальними даними не перевищує 30,1 %, а всі розрахункові довговічності лежать всередині 2,5 прогнозованого діапазону. Запропоновано методику прискореного визначення сталих у моделі втомного руйнування, засновану на критерії сумарної питомої енергії пружної деформації за результатами випробування квазістатичним одновісним розтягом і за фіксованої сталої амплітуди навантаження.

2. To solve an important scientific and technical problem, which consists in increase the reliability of structural elements operation devices made of shape memory alloys, results was formulated and substantiated. The results include fatigue failure criteria and methods for predicting their durability, taking into account the influence of stress ratio and variable amplitude loading. The significant decrease in stress of austenitic-martensitic transformation □AM (up to 14%) and the fracture stress (up to 24%) of the SMA NiTi alloy after electrolytic hydrogenation compared to the material in virgin state was observed. Increasing the intensity and duration of hydrogenation can lead to absence of plastic deformation region on the stress-strain curve due to a combination of processes caused by hydrogenation of intensive martensitic transformation and hydrogen embrittlement of martensitic structure. There is a tendency to reorientation of the macrofracture surface from perpendicular, to the axis of specimens, to the screw dislocation line, which is obviously due to the intensification of martensitic transformation in the plane of maximum shear stresses. The basic regularities of the influence of the parameters under variable amplitude loading sequence with two blocks on the functional properties and structural fatigue of the pseudoelastic SMA are established. Residual strain significantly increases with the increase of loading cycles number at stress ratio R□= 0,09 – 0,13 due to its proportional increasing on the block I and reaches almost 7% before failure. The transition from high (I) to low (II) block partially restores the functional properties of the NiTi alloy, the residual strain decreases within the block II, which can be caused by a decrease in residual martensite. With the increase of loading cycles'number, the dissipation energy increases at the start and end of block II, and decreases at the start and end of block I at the stress ratio R□ = 0.09 – 0.13. In contrast to this, the dissipation energy is proportional to the number of loading cycles at the start and end of block I at stress ratio R□ = 0.33–0.51. The elastic strain energy density, as a criterion of pseudoelastic nitinol fatigue failure under low-cycle loading is substantiated. It is shown that, unlike traditional structural materials, the dissipated energy does not affect the fatigue life of pseudoelastic SMA. A method for predicting the durability of a pseudoelastic SMA under low-cycle fatigue with constant amplitude taking into account the stress ratio and the variable amplitude is developed. This method is based on the fatigue fracture criterion, total elastic energy density determined under constant amplitude. The relative error between calculated and experimental data does not exceed 30.1% and all calculated durability values are within the 2.5 predicted range. The method for quick determination of parameters in the

fatigue fracture model based on the criterion of total elastic energy density according to the test results under quasi-static uniaxial tensile loading at constant amplitude.

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. Никифорчин Григорій Миколайович
2. Никифорчин Григорій Миколайович

Кваліфікація:

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. Никифорчин Григорій Миколайович
2. Никифорчин Григорій Миколайович

Кваліфікація: д.т.н., 05.17.14

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. Андрейків Олександр Євгенович
2. Andreikiv Olexandr

Кваліфікація: д.т.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. Шваб'юк Василь Іванович
2. Shvabyuk Vasyl Ivanovych

Кваліфікація: д. т. 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. Максимович Олеся Володимирівна

2. Maksymovych Olesya Volodymyrivna

Кваліфікація: д.т.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 Дмитрах Ігор Миколайович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Дмитрах Ігор Миколайович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Т.А.