Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0421U102625

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 31-05-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вязовиченко Юлія Андріївна

2. Viazovychenko Yuliia Andriivna

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

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: 13-05-2021

Спеціальність за освітою: Комп'ютенра механіка

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:

Тема дисертації:

1. Термо-напружений стан в’язкопружних гумокордних елементів конструкцій з урахуванням розсіювання енергії при циклічному деформуванні

2. Thermo-stress state of viscoelastic rubber-cord elements of structures taking into account energy dissipation during cyclic deformation

Реферат/анотація:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.09 - динаміка та міцність машин. - Національний технічний університет, «Харківський політехнічний інститут», Харків, 2021. Дисертація присвячена вирішенню прикладної проблеми розвитку обчислювальних підходів до вивчення особливостей теплових та деформаційних процесів, що супроводжують роботу в'язкопружних матеріалів в машинобудівних елементах з армованими гумовими композитами. Об'єктом дослідження є процеси формування термо-напруженого стану в гумокордних елементах машинобудівних конструкцій, що працюють в умовах циклічної деформації з урахуванням розсіювання енергії. Основні теоретичні положення дисертації сформульовані в рамках фундаментальних теорій пружності та в'язкопружності, теплопровідності

та термопружності. Оцінка деформованого та напруженого станів була проведена в рамках інструментів комп'ютерного 3d-моделювання з використанням методу скінченних елементів (МСЕ). Багатошарова структура складених елементів моделювалась явно. Запропоновано уніфікований методологічний підхід до розрахункового моделювання термо-напруженого стану, яке обумовлене та супроводжується накопиченням тепла внаслідок розсіювання енергії при циклічному деформуванні в'язкопружних гумокордних елементів машинобудівних конструкцій. Підхід дозволяє визначити неоднорідний розподіл температурного поля в елементах конструкцій зумовлений циклами експлуатаційних навантажень, а також, вплив цих теплових процесів на напружений і деформований стан конструкцій. Проведено комплекс експериментальних випробувань з циклічного деформування односпрямованих гумоподібних композитів армованих текстильним кордом. В'язкопружні характеристики цього матеріалу та показники тепловиділення, необхідні для застосування обчислювального підходу у прикладних дослідженнях, були експериментально знайдені. Встановлена значна амплітудна залежність модуля втрат та часу релаксації під час циклічного деформування досліджуваного матеріалу. Визначено швидкість стабілізації температури та величину самонагрівання в залежності від частоти та амплітуди циклічної деформації матеріалів. Розроблено спеціальну процедуру та програмне забезпечення для ідентифікації в'язкопружних та дисипативних параметрів матеріалу на основі чисельного моделювання температурного стану циклічно деформованих зразків та експериментальних спостережень. Процедура полягає у пошуку параметрів матеріалу шляхом мінімізації похибки різниці модельованої та експериментально спостережуваної температури самонагрівання методом стохастичної оптимізації. Застосування цього підходу дозволило виявити параметри в'язкості параметрів матеріалу. На основі результатів критичне порівняння обсягу енергії, що виділяється в петлях гістерезису, теоретично розраховане за моделлю з ідентифікованими даними температури самонагрівання в різних умовах навантаження до незалежних експериментальних вимірювань, показало їх задовільну збіжність та обґрунтувало основну методологічну гіпотезу даної робота. Вирішено прикладну інженерну задачу розрахунку термо-напруженого стану пневматичної шини на основі розробленого в дослідженні обчислювального підходу та знайдених експериментальних даних. Створено низку тривимірних СЕ-моделей пневматичних шин, які дозволяють визначати її тепловий та напружений стани, що утворилися в процесі експлуатації. Були створені тривимірні моделі з урахуванням багатошарової структури, криволінійних ортотропних властивостей, геометричної та фізичної нелінійності в рамках підходу субмоделювання. Визначено деформований стану пневматичних шин в залежності від різних умов навантаження, а також від температурного поля, яке утворюється. Досліджено вплив теплового поля на деформований стан пневматичної шини. Отримані в дисертації результати впроваджені у практику проектно-конструкторських, дослідно-конструкторських робіт ВАТ "ROSAVA TIRERS" (шинобудівна та виробнича компанія) та в навчальний процес НТУ "ХПІ".

2. Thesis is presented for Scientific Degree Candidate of Technical Sciences, speciality 05.02.09 – Dynamics and Strength of Machines. – National Technical University, «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, 2021. The thesis deals with a solution to the applied problem of the development of computational approaches to study the peculiarities of thermal and deformation processes that accompany the work of viscoelastic materials in mechanical engineering elements with reinforced rubber composites. The object of research is the processes of formation of the thermo-stress state in rubber-cord elements of mechanical engineering elements operating in the conditions of cyclic deformation taking into account energy dissipation. The main theoretical statements of the dissertation are formulated in the framework of the fundamental of the theories of elasticity and viscoelasticity, thermal conductivity and thermoelasticity. The assessment of cycling deformed and stressed states have been carried out within the framework of 3d computer modelling tools using the finite element method (FEM). A multi-layer structure of composite elements is modelled explicitly. A unified methodological approach is proposed to the computational modelling of thermo-stress state, which is caused and accompanied by heat accumulation due to energy dissipation during cyclic deformation of viscoelastic rubber-cord elements of mechanical engineering structures. The approach allows to determine inhomogeneous temperature field distribution in structural elements caused by operational load cycles, as well as the impact of these thermal

processes on the stressed and deformed states of structures. A set of experimental tests on cyclic deformation of the unidirectional textile reinforced rubbery composites have been done. Viscoelastic characteristics of this material and the heat generation indicators required for the application of the computational approach in applications have been experimentally found. Significant amplitude dependence of the storage modulus and relaxation time is observed during cyclic deformation of the material under study. A level of temperature rate and value of self-heating depending on the frequency and amplitude of cyclic deformation of the materials is determined. A specific procedure and software for the identification of the viscoelastic and dissipative material parameters based on computational modelling of the temperature state of cyclically deformed specimens and experimental observations are developed. The procedure is seeking the material parameters through the minimization of the error of the difference of simulated and experimentally observed self-heating temperature by the method of stochastic optimization. The application of this approach allowed to identify the viscosity parameters material parameters. Based on the results, a critical comparison of an volume of energy released in hysteresis loops that theoretically calculated from the model with identified from self-heating temperature data under different load conditions to independent experimental measurements showed their satisfactory convergence and justified the main methodological hypothesis of the current work. The applied engineering problem of calculation of the thermo-deformed state of a pneumatic tire on the basis of the developed in the research computational approach and found experimental data are solved. A number of three-dimensional FE models of pneumatic tires has been created, which allow to determine its thermal and stressed states that formed in operation. The models have been created in 3d statement considering multilayer structure, curvilinear orthotropic properties, geometric and physical nonlinearity within the submodeling approach. A deformed state of pneumatic tires has been carried out depends on the different load cond itions as well as on the temperature field that is generated. The influence of the thermal field on the deformed state of a pneumatic tire is investigated. The results obtained in the dissertation are implemented in the practice of designing, research and development work of JSC "ROSAVA TIRERS" (tire engineering and manufacturing company), and into the educational process of NTU "KhPI".

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. Ларін Олексій Олександрович
2. Larin Oleksiy Oleksandrovych

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. Сметанкіна Наталя Володимирівна
2. Smetankina Natalia 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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Деркач Олег Леонідович
2. Derkach Oleh Leonidovych

Кваліфікація: к.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

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Львов Геннадій Іванович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Львов Геннадій Іванович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Т.А.

