

Отчет за 2022 год

Тема Исследование статике и динамики пористых нано балок с учетом температуры и влажности

2022 Построить и исследовать математические модели пористых нано балок.

Исполнители Жигалов МВ, Перегудов АБ

Построены математические модели функционально градиентных пористых нанобалок с учетом кинематических гипотез (Эйлера-Бернулли (1-го приближения), Тимошенко С.П. (2-го приближения) и Шереметьева-Пелеха (3-го приближения)). Геометрическая нелинейность вводится по модели Т. фон-Кармана. Нано эффекты учитываются на основе модифицированной моментной теории упругости (the modified couple stress theory). Математическая модель позволяет учесть три типа пористости (равномерную, для каждой из трех кинематических гипотез. Вариационные и дифференциальные уравнения, а также начальные и краевые условия получены из принципа Гамильтона-Остроградского. Построены алгоритмы для численного исследования статике гибких функционально-градиентных балок для трех кинематических моделей на основе метода установления, метода конечных разностей 2-го порядка точности и нескольких методов решения задачи Коши типа Рунге-Кутта и Ньюмарка. Исследована сходимость предложенного алгоритма в зависимости от количества точек разбиения по пространственной координат. Исследовано влияние, типов пористости, размерного коэффициента, относительной толщины на несущую способность балки.

Построены математические модели и программное обеспечение для идентификации пор в плоских задачах теории упругости. Проведены исследования идентификации различных видов отверстий.

Построены алгоритмы и создано программное обеспечение для оптимизации слоя адгезива соединяющего несколько балок. Проведено численное исследование

Публикации:

1. Anton V. Krysko, Jan Awrejcewicz, Pavel V. Dunchenkin, Maxim V. Zhigalov, and Vadim A. Krysko Topological Optimization of Multilayer Structural Elements of MEMS/NEMS Resonators with an Adhesive Layer Subjected to Mechanical Loads. Глава в книге Recent Approaches in the Theory of Plates and Plate-Like Structures. Springer. 2022 ISBN 978-3-030-87184-0. pp. 155-166
2. J. Awrejcewicz, A.V. Krysko, A. Smirnov, L.A. Kalutsky, M.V. Zhigalov, V.A. Krysko Mathematical modeling and methods of analysis of generalized functionally gradient porous nanobeams and nanoplates subjected to temperature field. Meccanica, 2022, 57, 1591-1616
3. A.V. Krysko, J. Awrejcewicz, K.S. Bodyagina, A. Makseev, M.V. Zhigalov, V.A. Krysko Identifying of inclusions in a non-uniform thermally conductive plate under external flows and internal heat sources using topological optimization. Mathematics and Mechanics of Solids, 2022, 27(9), 1649-1671
4. Tebyakin, A.D., Krysko, A.V., Zhigalov, M.V., Krysko, V.A. Elastic-plastic deformation of nanoplates. The method of variational iterations (extended Kantorovich method) | Упругопластическое деформирование нанопластин. Метод вариационных итераций (расширенный метод Канторовича). Izvestiya of Saratov University. Mathematics. Mechanics. Informatics [this link is disabled](#), 2022, 22(4), pp. 494–505
3. Дунченкин П., Крысько А.В., Жигалов М.В., Крысько В.А. Optimization of adhesive joints by topological optimization methods (Оптимизация адгезивных соединений методами топологической оптимизации). 1st International Conference on Mathematical Modelling in Mechanics and Engineering, 8-10 сентября 2022г., г. Белград, Сербия.