

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра био- и наномеханики

Аннотация к магистерской диссертации

**«ОБОБЩЕНИЕ ПРОСТЕЙШЕЙ МОДЕЛИ ДЕФОРМИРУЕМОГО
ПОКРЫТИЯ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПРИ РЕШЕНИИ КОНТАКТНЫХ ЗАДАЧ»**

Тарасюк Иван Александрович

Руководитель: Кравчук Александр Степанович

Минск, 2015

Магистерская диссертация «Обобщение простейшей модели деформируемого покрытия из композиционных материалов при решении контактных задач»: 98 страниц, 22 рисунка, 47 источников.

Ключевые слова: ОСНОВАНИЕ ВИНКЛЕРА, СЛОИСТЫЙ МАТЕРИАЛ, КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ, ЛИНЕЙНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ, НЕЛИНЕЙНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ, ВЯЗКОУПРУГОСТЬ, ПОЛЗУЧЕСТЬ, ГИПОТЕЗА ФОЙГТА, ГИПОТЕЗА РЕЙССА, ГИПОТЕЗА ХИЛЛА.

Объект исследования: линейно деформируемые и нелинейно деформируемые композиционные покрытия, вязкоупругие композиционные покрытия и композиционные покрытия, обладающие нелинейной ползучестью.

Предмет исследования: напряженно-деформированное состояние покрытий из композиционных материалов при внедрении инденторов.

Цель исследования: обобщение простейшей модели деформируемого покрытия из композиционных материалов при решении контактных задач.

Методы исследования: аналитические и численные расчеты теоретическими и гипотетическими методами.

Предлагается естественное обобщение модели основания Винклера на случаи постоянной и переменной толщины покрытия. Кроме линейно упругой деформации элементов однослойного покрытия впервые рассматриваются линейно деформируемое слоистое, композиционное, нелинейно деформируемое слоистое и композиционное покрытия, вязкоупругое однородно стареющее однослойное, многослойное и композиционное покрытия, а также однослойные покрытия с нелинейной ползучестью. Нелинейность моделируется как билинейной диаграммой Прандтля, так и степенной функцией. В качестве примера решены контактные задачи для композиционных слоев или покрытий в цилиндрических подшипниках, а также шаровых опорах и наконечниках с учетом ползучести и абразивного износа, а также задача о внедрении жесткого индентора произвольной формы в криволинейный биологический или полимерный объект конечных размеров.

Актуальность: результаты рекомендуется использовать при разработке покрытий из композиционных материалов.

Master's thesis «Generalization of the simplest model of a deformable composite coating in solving contact problems»: 98 pages, 22 figures, 47 sources.

Keywords: THE WINKLER FOUNDATION, LAMINATE, COMPOSITE MATERIAL, LINEAR DEFORMATION, NONLINEAR DEFORMATION, VISCOELASTICITY, CREEP, THE VOIGT'S HYPOTHESIS, THE REUSS' HYPOTHESIS, THE HILL'S HYPOTHESIS.

Object of research: linear and nonlinear deformable composite coatings, viscoelastic composite coatings and composite coatings with nonlinear creep.

Subject of research: the stress-strain state of composite coating under indentation.

Objective: generalization of the simplest model of a deformable composite coating in solving contact problems.

Methods: analytical and numerical calculations by the theoretical and hypothetical methods, computer simulation.

Generalization of the Winkler foundation model in the cases of a coating of a constant and variable thickness is proposed. Besides linearly elastic deformation of single-layer coating elements, linearly deformable multilayer and composite coatings, nonlinearly deformable multilayer and composite coatings, viscoelastic homogeneously aging single-layer, multilayer and composite coatings and single-layer coatings with nonlinear creep are considered for the first time. Nonlinearity is modelled by the power function and the bilinear Prandtl diagram. As examples, contact problems for composite layers or coatings of cylindrical bearings, ball supports and tips with creep and abrasion are solved, as well as the problem of the indentation curved biological or polymeric object of finite size by means of hard indenter.

Actuality: the results are recommended for the development of coatings of composite materials.