МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ МЕХАНОДИФФУЗИОННЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ В ОРТОТРОПНОМ ПОЛОМ ЦИЛИНДРЕ С УЧЕТОМ РЕЛАКСАЦИИ ДИФФУЗИОННЫХ ПОТОКОВ

Зверев Н.А. [1], Земсков А.В. [1,2]

[1]*Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва*

[2] *НИИ механики МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва*

nik.zvereff2010@yandex.ru, azemskov1975@mail.ru

Развитие производства материалов и конструкций, работающих в условиях нестационарного взаимодействия полей различной физической природы, повлияло на то, что ученых, работающих в этой и смежных областях, все больше стали привлекать модели механики связанных полей и, в частности, модели механодиффузии.

За последнее время вышло очень большое количество работ, так или иначе связанных с исследованием эффектов взаимодействия механических и диффузионных полей. Можно утверждать, что в настоящее время сформирована достаточно строгая математическая теория механодиффузии, основанная на феноменологических подходах и моделях термодинамики и механики сплошной среды [1,2].

В работе рассматривается одномерная задача механодиффузии для полого ортотропного многокомпонентного цилиндра, находящегося под действием внешнего давления, которое равномерно распределено по его внутренней и внешней поверхностям. Математическая модель включает в себя систему уравнений упругой диффузии в цилиндрической системе координат, в которой учтены релаксационные диффузионные эффекты, подразумевающие конечные скорости распространения диффузионных процессов [3,4].

Задача решается методом эквивалентных граничных условий [5]. Для этого рассматривается вспомогательная задача, решение которой получается с помощью разложения в ряды по собственным функциям упругодиффузионного оператора. Далее строится соотношение, связывающее правые части граничных условий обеих задач, которое представляет собой интегральное уравнение, решение которого ищется с помощью квадратурных формул. Рассмотрен расчетный пример для трехкомпонентного полого цилиндра.

Литература

[1] Еремеев В.С. Диффузия и напряжения. – М.: Энергоатомиздат, 1984, 182 с.

[2] Князева А.Г. Введение в термодинамику необратимых процессов. – Томск: Иван Федоров, 2014, 172 с.

[3] Зверев Н.А., Земсков А.В., Тарлаковский Д.В. Моделирование нестационарных связанных механодиффузионных процессов в изотропном сплошном цилиндре // Проблемы прочности и пластичности. – 2020. – Т.82, №2. – с.156–167.

[4] Зверев Н.А., Земсков А.В., Тарлаковский Д.В. Нестационарные связанные механодиффузионные процессы в ортотропном сплошном цилиндре с учетом релаксации диффузионных потоков // Известия высших учебных заведений. Математика. – 2022. – №1. – с.25-37.

[5] Зверев Н.А., Земсков А.В., Тарлаковский Д.В. Нестационарная механодиффузия сплошного ортотропного цилиндра, находящегося под действием равномерного давления, с учетом релаксации диффузионных потоков // Механика композиционных материалов и конструкций. – 2021. – Т.27, №4. – с.570-586.