

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧИ
НЕСТАЦИОНАРНОЙ ТЕРМОУПРУГОСТИ МЕТОДАМИ
ГРАНИЧНЫХ И КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**
*THE COMPARATIVE ANALYSIS OF DECISIONS OF THE PROBLEM OF NON-
STATIONARY THERMOELASTICITY METHODS OF BOUNDARY AND FINITE
ELEMENTS*

А.И.Веремейчик¹ – н.с., **Д.Л.Цыганов¹** – к.т.н., **К.С.Юркевич²** – н.с.
¹ Брестский государственный технический университет, г. Брест, Беларусь
² Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь

Abstract. In the report the is finite-element and boundary-element decision of a problem of non-stationary thermoelasticity for a rectangular plate is considered and the comparative characteristic of the received results is spent.

В данной работе для исследования напряженно-деформированного состояния тел при нестационарных температурных воздействиях используется известный конечно-элементный вычислительный комплекс ANSYS, а также разработанная на основе метода граничных элементов (граничных интегральных уравнений) программа на ПЭВМ. В качестве модели используется прямоугольная пластинка.

Проведение вычислительного эксперимента в ANSYS заключалось в выполнении двух этапов. На первом этапе осуществлялся нестационарный тепловой анализ, при котором определялось распределение температуры, затем на основании результатов, полученных при температурном анализе, проводился расчет перемещений и термонапряжений в узлах модели. Основой термоанализа в ANSYS является уравнение теплового баланса, которое получается из принципа сохранения энергии. Конечно-элементное решение заключается в получении значений узловых температур, на основе которых вычисляются остальные термические величины. При решении поставленной нестационарной температурной задачи использовался предназначенный для анализа переходных процессов восьмиузловой термический элемент SOLID70, который имеет одну степень свободы (температура в каждой точке). Результаты теплового анализа сохраняются в файле с расширением rth и используются при проведении статического анализа (определении напряженно-деформированного состояния) модели в качестве внешней нагрузки.

Решение задачи методом граничных элементов проводится в аналогичном порядке. Сначала решается дифференциальное уравнение нестационарной теплопроводности, затем на основании разработанного алгоритма с использованием метода граничных интегральных уравнений проводится замена дифференциальных уравнений термоупругости интегральными и численная реализация построенных интегральных уравнений путем сведения их к системе линейных алгебраических уравнений.

В результате численного расчета двумя способами получены зависимости изменения абсолютной температуры от времени для различных точек пластинки при граничных условиях первого рода. помимо определения полей температур, найдены деформации и напряжения, возникающие в пластинке при температурном воздействии на одну из граней. найдены значения перемещений в пластине и исследованы зависимости напряжений от координат для различных моментов времени. получены распределения перемещений для различных направлений в различные моменты времени.

Проведена сравнительная характеристика полученных результатов численного расчета двумя методами. Сравнение проводилось также с результатами аналитического расчета. Результаты подтверждают высокую точность численного решения и возможность широкого использования применяемых алгоритмов в машиностроении при термостатическом анализе для деталей сложной геометрической формы с различного рода граничными условиями.