

Лабораторная работа №2

РАСЧЕТ СТАЦИОНАРНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТЕПЛА В ПОЛОЙ И СПЛОШНОЙ ТРЕХМЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Индивидуальные задания – тела в форме букв.

Решите задачу теплопроводности. Рассчитайте поле температур в трехмерной конструкции в форме буквы при подаче на нижние грани заданных значений температуры и при задании на верхней грани условия конвективного теплообмена. Рассмотрите два случая: оболочечная трехмерная конструкция и сплошная трехмерная конструкция.

- 1) Трехмерную конструкцию следует создать из плоской области из таблицы 1 путем вращения, параллельного переноса или экструзии (параметры придумайте самостоятельно и приведите в описании постановки задачи). Используйте аналогичные стратегии, что и в рассмотренных примерах. Геометрические размеры для операций вращения или переноса нужно придумать самостоятельно в диапазонах значений, аналогичных рассмотренным выше примерам. Геометрические размеры исходной двумерной области взять из лабораторной работы 1. Толщина оболочки должна быть соразмерной основным геометрическим размерам.
- 2) Для создания оболочечной конструкции и построения конечно-элементной сетки используйте оболочечный температурный четырехугольный элемент (**SHELL 57** или **SHELL131**)
- 3) Для создания сплошной трехмерной конструкции не удаляйте объемы. Полученные объемы разбейте твердотельными температурными восьмиузловыми элементами **SOLID70**. Для этого следует использовать вспомогательный геометрический конечный элемент **MESH200** с опцией `keyopt(1)=6` (форма – четырехузловой четырехугольник) для разбиения исходной плоской области и команду **VSWEEP** для создания трехмерного конечно-элементного разбиения в результате протягивания полученной двумерной сетки вдоль объема.
- 4) Возьмите материальные параметры любого изотропного материала. Значения величин для граничных условий придумайте самостоятельно аналогично рассмотренному примеру.
- 5) Получите картины распределения температуры, вектора потока тепла, модуля вектора потока тепла, соответственно, при расчете оболочечной конструкции и при расчете сплошной конструкции. Сравните результаты.
- 6) Проведите исследование сходимости и сравните результаты расчетов (хотя бы по степеням свободы) при использовании тетраэдральной сетки (10-узловой тетраэдр с промежуточными узлами) и гексаэдральной сетки (8-узловой линейный и 20-узловой квадратичный гексаэдр). Для самой мелкой сетки сравните время расчета при использовании различных конечных элементов (см. прилагаемый файл `ansys computation time`).

7) Оформите отчет по лабораторной работе.

Требования к отчету

Отчет должен содержать ФИО студента, полное описание задачи (вместе со схемой области и обозначенными на ней размерами) и результаты, полученные в ANSYS. В отчет следует также включить листинги входных файлов.

Приведите следующие результаты расчетов:

- конечно-элементную сетку с граничными условиями для всех типов задач
- картины распределения температуры
- картины распределения вектора потока тепла и его модуля
- исследование сходимости результатов

Таблица 1

Здесь R – вращение (команда VROTAT); D – параллельный перенос (команда VDRAG); E – экструзия или перенос с изменением масштаба (команда VEXT).

Вид области – плоская криволинейная геометрия в виде буквы с дугами эллипсов и окружностей (из лабораторной работы 1).

№ задания	Вид области	Способ получения 3D-конструкции	ФИО студента
1.	Б	R	
2.	В	D	
3.	З	E	
4.	О	E	
5.	Р	R	
6.	С	D	
7.	У	E	
8.	Ф	D	
9.	Ч	E	
10.	Э	R	
11.	Ю	D	
12.	Я	E	
13.	D	R	
14.	G	D	
15.	J	E	
16.	Q	D	
17.	S	E	
18.	U	R	
19.	Ω	D	
20.	α	E	

21.	β	R	
22.	γ	D	
23.	δ	E	
24.	ε	D	
25.	θ	D	
26.	ω	E	
27.	λ	R	
28.	μ	D	
29.	π	E	
30.	ρ	R	
31.	σ	D	
32.	τ	E	
33.	υ	R	
34.	φ	D	
35.	χ	E	
36.	ψ	D	
37.	ζ	E	
38.	ξ	D	
39.	ξ	E	
40.	ϵ	R	