

## Лабораторная работа №4

# РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ, СТАЦИОНАРНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТЕПЛА и СВЯЗАННОЙ ЗАДАЧИ ТЕРМОУПРУГОСТИ В ТРЕХМЕРНОЙ КОНСТРУКЦИИ

**Индивидуальные задания** – тела в форме букв.

Постройте трехмерную сплошную фигуру в форме заданной буквы (см. таблицу 1, буквы из лабораторной работы 2). Проведите температурный и структурный анализ, а также связанный термоупругий анализ.

Температурный анализ (решение задачи теплопроводности, анализ A1): 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.

Структурный анализ (решение задачи теории упругости, анализ A2): рассчитайте напряженно-деформированное состояние трехмерной конструкции в форме буквы, предположив, что нижние грани буквы жестко закреплены, а на верхние грани приложена растягивающая нагрузка.

Связанный термоупругий анализ: только температурные условия (расчет температурных напряжений, анализ A3) и оба вида условий (температурные и структурные, анализ A4).

Рассмотрите любой изотропный материал. Материальные параметры можно принять теми же, что и для рассмотренного примера. Значения величин для граничных условий придумайте самостоятельно аналогично рассмотренному примеру.

Сравните результаты расчетов при использовании тетраэдральной сетки (10-узловой тетраэдр с промежуточными узлами) и гексаэдральной сетки (8-узловой линейный и 20-узловой квадратичный гексаэдр). Дополнительно сравните время расчета (см. прилагаемый файл `ansys computation time`).

Используйте командный режим программы ANSYS для создания твердотельной и конечно-элементной модели, задания граничных условий и решения задачи. Используйте командный или интерактивный режим ANSYS для просмотра результатов.

### Требования к отчету

Отчет должен содержать ФИО студента, полное описание задачи 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 неизвестных величин (температура для температурного анализа, перемещения для структурного анализа, температура и перемещения для термоупругого анализа и т.д.)
- Картины распределения вектора потока тепла и его модуля (для температурного анализа)

- Картины распределения вектора перемещений и его модуля (для структурного анализа)
- картины распределения осевых напряжений (для структурного анализа)
- картины распределения интенсивности напряжений (для структурного анализа)

**Таблица 1**

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

Нечетные варианты – нечетные виды анализа (A1 и A3), четные варианты – четные виды анализа (A2 и A4).

Таблица 1

**Программа ВМ (Математическое и программное обеспечение вычислительных машин)**

№ задания	Способ получения 3D-конструкции	Вид области	ФИО студента
1	R	<b>Б</b>	Бадма-Гаряев Аюка Алексеевич
2	D	<b>В</b>	Бочкарев Михаил Игоревич
3	E	<b>З</b>	Веденев Кирилл Владимирович
4	R	<b>О</b>	Горяева Алтана Саналовна
5	D	<b>Р</b>	Гурский Семен Сергеевич
6	E	<b>С</b>	Десятерик Николай Максимович
7	R	<b>У</b>	Звягина Виктория Олеговна
8	D	<b>Ф</b>	Иванов Анатолий Андреевич
9	E	<b>Ч</b>	Иванов Владислав Шаваршевич
10	R	<b>Э</b>	Игнатъев Евгений Игоревич
11	D	<b>Ю</b>	Казахмедов Тимур Рамидинович
12	E	<b>Д</b>	Каримов Данил Вячеславович
13	R	<b>G</b>	Кашилов Иван Дмитриевич
14	D	<b>J</b>	Ковалев Никита Евгеньевич
15	E	<b>Q</b>	Комаров Дмитрий Алексеевич
16	R	<b>S</b>	Кравцов Максим Сергеевич
17	D	<b>U</b>	Лебедев Евгений Сергеевич
18	D	<b>Ω</b>	Ложкина Вера Михайловна
19	R	<b>€</b>	Максимович Антон Николаевич
20	D	<b>α</b>	Нинидзе Давид Леванович
21	E	<b>β</b>	Олейник Дмитрий Сергеевич
22	R	<b>δ</b>	Радько Вячеслав Андреевич
23	D	<b>ε</b>	Редькина Александра Игоревна
24	E	<b>θ</b>	Редькина Василиса Евгеньевна

25	R	$\omega$	Решитько Михаил Александрович
26	D	$\phi$	Ряднов Сергей Геннадьевич
27	E	$\chi$	Скоробогатов Никита Валентинович
28	R	$\psi$	Халимбаев Магомедамин Магомедович
29	D	$\epsilon$	Шахов Ратибор Владимирович

**Программа ФУНД МАТ МЕХ и ММ (математическое и программное обеспечение вычислительных машин)**

№ задания	Способ получения 3D-конструкции	Вид области	ФИО студента
1	R	$\alpha$	Ашихмин Сергей Сергеевич
2	D	$\beta$	Воронин Илья
3	E	$\delta$	Зеленчук Павел Анатольевич
4	R	$\epsilon$	Косицына Ирина Викторовна
5	D	$\theta$	Назаренко Владислав Алексеевич
6	E	$\omega$	Сергиенко Анастасия Андреевна
7	R	$\lambda$	Сивак Даниил Олегович
8	D	$\mu$	Бедикян Александр Андроникович
9	E	$\rho$	Жумахметова Татьяна Евгеньевна
10	R	$\sigma$	Ивлиев Кирилл Сергеевич
11	D	$\tau$	Крабченко Руслан Андреевич
12	E	$\phi$	Летунов Мирон Александрович
13	R	$\chi$	Мирошников Андрей Вячеславович
14	D	$\psi$	Морозов Кирилл Леонидович
15	E	$\phi$	Фатеев Игорь
16	R	$\theta$	Бараева Дарья Сергеевна
17	D	<b>S</b>	Винников Михаил Владиславович
18	D	<b>D</b>	Головатенко Максим Евгеньевич
19	R	<b>G</b>	Зуев Максим Иванович
20	D	<b>J</b>	Машкова Елена Геннадьевна
21	E	<b>Q</b>	Мещеряков Дмитрий Андреевич
22	R	<b>Б</b>	Наполов Марк Николаевич
23	D	<b>B</b>	Юсупова Марха Имрановна