

Лабораторная работа №3

РАСТЯЖЕНИЕ УПРУГОЙ ПЛАСТИНЫ С КРУГОВЫМ ОТВЕРСТИЕМ

Индивидуальные задания – тела в форме букв.

Решите задачу о растяжения тонкой пластинки в форме буквы из таблицы 1 с небольшим отверстием в середине. При построении области используйте свойства симметрии задачи, если это возможно. На верхних границах, задайте растягивающую нагрузку, а нижнюю границу пластинки жестко закрепите. Геометрические размеры области придумайте самостоятельно. Материальные параметры представлены в таблице ниже. Все входные данные переведите в выбранную систему единиц измерения (например, СИ). Проведите расчеты в условиях плоского напряженного состояния и в трехмерной постановке и сравните результаты. Определите максимальные напряжения и постройте графики поведения осевых напряжений вдоль пути, проходящего через точку их максимума. Проанализируйте сходимость перемещений u_x и u_y и характерных осевых напряжений, проведя расчеты для различных параметров конечно-элементного разбиения. Определите оптимальные параметры конечно-элементной сетки (сравните использование линейных и квадратичных КЭ). Определите, при какой толщине пластины результаты расчетов в трехмерной постановке уже не совпадают с результатами расчетов в условиях плоского напряженного состояния.

Проведите расчеты в ANSYS и FlexPDE. Сравните расчеты, полученные с помощью ANSYS и FlexPDE. Проанализируйте результаты и оформите отчет.

Требования к отчету.

Отчет должен содержать ФИО студента, полное описание задачи со схемой области и нанесенными на ней геометрическими размерами, а также результаты, полученные с помощью конечно-элементного комплекса ANSYS (приложите текст входного файла).

В качестве результатов расчетов приведите:

- конечно-элементную сетку с граничными условиями
- картину деформированной формы
- картины распределения перемещений (u_x и u_y)
- картину распределения вектора перемещений
- картины распределения напряжений (три компоненты σ_{xx} , σ_{xy} , σ_{yy})
- картины распределения деформаций (три компоненты ε_{xx} , ε_{xy} , ε_{yy})
- графики поведения осевых напряжений (σ_{xx} или σ_{yy}) вдоль пути, проходящего через точку их максимума
- анализ сходимости перемещений (можно представить в виде таблицы или графиков)
- выводы по полученным результатам

Таблица 1

№ задания	Вид области	Номер материала (см. в таблице ниже)
1	A	1
2	Г	2
3	Д	3
4	Е	4
5	Ж	5
6	И	6
7	К	7
8	Л	8
9	М	9
10	Н	10
11	П	11
12	Т	12
13	Х	13
14	Ц	14
15	Ш	15
16	Щ	16
17	F	17
18	I	18
19	L	19
20	N	20
21	V	21
22	W	22
23	Y	23
24	Z	24
25	Δ	1
26	Σ	2
27	Ѓ	3
28	Đ	4
29	Ў	5
30	Ѹ	6
31	ℳ	7
32	Ł	8
33	V	9

№	Материал	Плотность ρ , кг/м ³	Модуль Юнга E , ГПа	Коэффициент Пуассона ν
1	Алюминий	2700	70-74	0.3-0.34
2	Бронза	7500-7870	112.78	0.32-0.35
3	Висмут	9800	31.9	0.33
4	Железо	7870	190-210	0.3-0.32
5	Золото	19320	79	0.44
6	Кадмий	8640	49.9	0.3
7	Каучук	919-920	0.00786	0.47
8	Константан	8900	162.79	0.33
9	Латунь	8500-8700	89.24-97.09	0.32-0.42
10	Манганин	8400	123.56	0.33
11	Медь	8600-8800	110-120	0.31-0.35
12	Никель	8910	210	0.28
13	Платина	21500	168	0.37
14	Плексиглас	118	5.25	0.35
15	Полиметилметакрилат	1190	60	0.33
16	Резина	1030-1060	0,002	0.49
17	Свинец	11350	16.67-18	0.42
18	Серебро	10500	83	0.38
19	Сталь легированная	7810-7850	205.94	0.25-0.30
20	Сталь углеродистая	7850	196.13-205.94	0.24-0.28
21	Стекло	2400-2600	49.03-78.45	0.24-0.27
22	Титан	4500	116	0.32
23	Цинк	7150	82.38	0.27
24	Чугун белый, серый	6600-7700	112.78-156.91	0.23-0.27