

Лабораторная работа № 5

Статическое деформирование пьезокерамического преобразователя с многоэлектродным покрытием под действием заданной разности потенциалов на электродах

Индивидуальные задания

Написать программу на языке APDL ANSYS для расчета статического деформирования пьезоэлектрического преобразователя с многоэлектродным покрытием в форме диска (осесимметричная задача) или длинного цилиндра с поперечным сечением заданной формы (задача плоской деформации). Построить регулярное конечно-элементное разбиение. Дать анализ сходимости перемещений при различной плотности конечно-элементной сетки. Привести рабочий вариант конечно-элементной сетки с элементными системами координат. Вывести результаты расчетов (деформированную форму, распределения перемещений, электрического потенциала, вектора электрического поля, вектора электрической индукции, напряжений по Мизесу, график вдоль по пути с поверхностными электродами характерной компоненты вектора электрического поля). Проанализировать результаты и оформить отчет.

Требования к отчету.

Отчет должен содержать ФИО студента, полное описание задачи, а также результаты, полученные с помощью конечно-элементного комплекса ANSYS:

- Конечно-элементная сетка с граничными условиями и показом элементной системы координат для каждого элемента (проверка направления поляризации)
- Деформированная форма пьезопреобразователя
- Картина распределения перемещений по оси OX
- Картина распределения перемещений по оси OY
- Картина распределения модуля вектора перемещений
- Картина распределения электрического потенциала
- Картина распределения вектора электрического поля
- Картина распределения вектора электрической индукции
- Картина распределения интенсивности напряжений (напряжений по Мизесу)
- график вдоль по пути с поверхностными электродами характерной компоненты вектора электрического поля

Варианты заданий

См. книгу А.В. Наседкин, А.А. Наседкина «Конечно-элементное моделирование связанных задач», с. 131, а также таблицу ниже.

Таблица.

№	Схема	Входные данные
1		<p>Осесимметричная задача $R = 1$ см $h = 0.5$ мм $V = 10$ В</p>
2		<p>Осесимметричная задача $R = 1$ см $h = 1$ мм $V = 5$ В</p>
3		<p>Осесимметричная задача $R = 1.5$ см $h = 1$ мм $V = 10$ В</p>
4		<p>Плоская деформация (половина модели) $a_1 = 1$ см $a_2 = 1$ см $h = 2$ мм $V = 5$ В Определить значение потенциала на свободном электроде</p>
5		<p>Плоская деформация $a_1 = 1$ см $a_2 = 2$ см $a_3 = 1.5$ см $h = 2$ мм $V = 5$ В</p>

		Определить значение потенциала на свободных электродах
6		<p>Осесимметричная задача</p> <p>$R = 1 \text{ см}$ $a = 1.7 \text{ см}$ $h_1 = 1 \text{ мм}$ $h_2 = 1.5 \text{ мм}$ $V = 10 \text{ В}$</p> <p>Определить значение потенциала на свободном электроде</p>
7		<p>Плоская деформация</p> <p>$a_1 = 1 \text{ см}$ $a_2 = 1.5 \text{ см}$ $h_1 = 1 \text{ мм}$ $h_2 = 0.5 \text{ мм}$ $V = 5 \text{ В}$</p>
8		<p>Плоская деформация</p> <p>$A = 1.5 \text{ см}$ $a = 0.5 \text{ см}$ $h_1 = 1 \text{ мм}$ $h_2 = 0.5 \text{ мм}$ $V = 10 \text{ В}$</p>
9		<p>Осесимметричная задача</p> <p>$R = 1.2 \text{ см}$ $h = 1 \text{ мм}$ $V = 5 \text{ В}$</p> <p>Определить значение потенциала на свободном электроде</p>

10		<p>Осесимметричная задача</p> <p>$a_1 = 0.3 \text{ см}$ $a_2 = 0.2 \text{ см}$ $h_1 = 0.5 \text{ мм}$ $h_2 = 0.5 \text{ мм}$ $V = 10 \text{ В}$</p>
11		<p>Плоская деформация</p> <p>$l = 5 \text{ см}$ $h = 1 \text{ см}$ $b = 4 \text{ см}$</p> <p>Определить значение потенциала на свободном электроде</p> <p>$V = 5 \text{ В}$</p>
12		<p>Плоская деформация</p> <p>$a_1 = 0.5 \text{ см}$ $a_2 = 0.6 \text{ см}$ $h_1 = 0.5 \text{ мм}$ $h_2 = 1 \text{ мм}$ $V = 10 \text{ В}$</p>
13		<p>Осесимметричная задача</p> <p>$a_1 = 0.4 \text{ см}$ $a_2 = 0.3 \text{ см}$ $h_1 = 1 \text{ мм}$ $h_2 = 1.5 \text{ мм}$ $V = 5 \text{ В}$</p>
14		<p>Плоская деформация</p> <p>$a_1 = 0.5 \text{ см}$ $a_2 = 0.9 \text{ см}$ $h_1 = 0.5 \text{ мм}$ $h_2 = 1 \text{ мм}$ $V = 10 \text{ В}$</p> <p>Определить значение потенциала на свободном электроде</p>

15		Плоская деформация $a_1 = a_4 = 0.8 \text{ см}$ $a_2 = a_3 = 0.7 \text{ см}$ $H = 3 \text{ мм}$ $V = 10 \text{ В}$
16		Осесимметричная задача $a_2 = a_3 = 0.7 \text{ см}$ $H = 3 \text{ мм}$ $V = 10 \text{ В}$
17		Плоская деформация $a_1 = a_4 = 0.7 \text{ см}$ $a_2 = a_3 = 0.6 \text{ см}$ $H = 2 \text{ мм}$ $V = 5 \text{ В}$
18		Осесимметричная задача $a_1 = a_3 = 2 \text{ см}$ $a_2 = 3 \text{ см}$ $H = 5 \text{ мм}$ $V = 10 \text{ В}$
19		Плоская деформация $a_1 = a_3 = 3 \text{ см}$ $a_2 = 4 \text{ см}$ $H = 4 \text{ мм}$ $V = 10 \text{ В}$
20		Осесимметричная задача $a_1 = a_3 = 0.6 \text{ см}$ $a_2 = a_4 = 0.7 \text{ см}$ $H = 2 \text{ мм}$ $V = 10 \text{ В}$

21		<p>Осесимметричная задача $a_1 = 1$ см, $a_3 = 2$ см $a_2 = 3$ см $H = 5$ мм $V = 5$ В</p>
22		<p>Плоская деформация $a_1 = a_3 = 3$ см $a_2 = 4$ см $H = 6$ мм $V = 10$ В</p>
23		<p>Плоская деформация $a_1 = a_3 = 0.7$ см $a_2 = a_4 = 0.8$ см $H = 3$ мм $V = 10$ В</p>
24		<p>Осесимметричная задача $a_1 = a_2 = 0.8$ см $a_2 = a_4 = 0.6$ см $H = 3$ мм $V = 7$ В</p>
25		<p>Осесимметричная задача $a_1 = a_3 = 1$ см $a_2 = 2$ см $H = 5$ мм $V = 5$ В</p>
26		<p>Плоская деформация $a_1 = a_3 = 2$ см $a_2 = 4$ см $H = 8$ мм $V = 10$ В</p>

27		<p>Осесимметричная задача</p> <p>$a_1 = a_3 = 0.9$ см</p> <p>$a_2 = a_4 = 0.11$ см</p> <p>$H = 3$ мм</p> <p>$V = 10$ В</p>
28		<p>Плоская деформация</p> <p>$a_1 = a_4 = 0.11$ см</p> <p>$a_2 = a_3 = 0.9$ см</p> <p>$H = 2$ мм</p> <p>$V = 5$ В</p>
29		<p>Плоская деформация</p> <p>$a_1 = a_3 = 1.5$ см</p> <p>$a_2 = a_4 = 3$ см</p> <p>$H = 4$ мм</p> <p>$V = 5$ В</p>

Программа ВМ (Математическое и программное обеспечение вычислительных машин)

№	№ задания	ФИО студента
1)	1	Бадма-Гаряев Аюка Алексеевич
2)	2	Бочкарев Михаил Игоревич
3)	3	Веденев Кирилл Владимирович
4)	4	Горяева Алтана Саналовна
5)	5	Гурский Семен Сергеевич
6)	6	Десятерик Николай Максимович
7)	7	Звягина Виктория Олеговна
8)	8	Иванов Анатолий Андреевич
9)	9	Иванов Владислав Шаваршевич
10)	10	Игнатъев Евгений Игоревич
11)	11	Казахмедов Тимур Рамидинович
12)	12	Каримов Данил Вячеславович
13)	13	Кашилов Иван Дмитриевич
14)	14	Ковалев Никита Евгеньевич
15)	15	Комаров Дмитрий Алексеевич
16)	16	Кравцов Максим Сергеевич

17)	17	Лебедев Евгений Сергеевич
18)	18	Ложкина Вера Михайловна
19)	19	Максимович Антон Николаевич
20)	20	Нинидзе Давид Леванович
21)	21	Олейник Дмитрий Сергеевич
22)	22	Радько Вячеслав Андреевич
23)	23	Редькина Александра Игоревна
24)	24	Редькина Василиса Евгеньевна
25)	25	Решитько Михаил Александрович
26)	26	Ряднов Сергей Геннадьевич
27)	27	Скоробогатов Никита Валентинович
28)	28	Халимбеков Магомедамин Магомедович
29)	29	Шахов Ратибор Владимирович

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

№	№ задания	ФИО студента
1)	1	Ашихмин Сергей Сергеевич
2)	2	Воронин Илья
3)	3	Зеленчук Павел Анатольевич
4)	4	Косицына Ирина Викторовна
5)	5	Назаренко Владислав Алексеевич
6)	6	Сергиенко Анастасия Андреевна
7)	7	Сивак Даниил Олегович
8)	8	Бедикян Александр Андроникович
9)	9	Жумахметова Татьяна Евгеньевна
10)	10	Ивлиев Кирилл Сергеевич
11)	11	Крабченко Руслан Андреевич
12)	12	Летунов Мирон Александрович
13)	13	Мирошников Андрей Вячеславович
14)	14	Морозов Кирилл Леонидович
15)	15	Фатеев Игорь
16)	16	Бараева Дарья Сергеевна
17)	17	Винников Михаил Владиславович
18)	18	Головатенко Максим Евгеньевич
19)	19	Зуев Максим Иванович
20)	20	Машкова Елена Геннадьевна

21)	21	Мещеряков Дмитрий Андреевич
22)	22	Наполов Марк Николаевич
23)	23	Юсупова Марха Имрановна