

НУЛП, ІКНІ, САП		Тема	оцінка	підпис
КН-308	РГР	МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРО МІКРОАКТЮАТОРА		
Прізвище: Пагута В.О.				
Автоматизація проектування мікроелектронних систем			Викладач:	
			Іванина В. В.	

Мета: Основна мета аналізу полягає в обчисленні відхилення вістря актюатора в залежності від прикладеної напруги до контактних майданчиків.

Варіант:

17.	5,50E-05	2,80E-04	1,50E-05	; KH-308 l4=h5; KH-308 h2=2*h4;	5,00E-06	6,00E-06	5,50E-05	5,00E-06	1,8	0,8	4,2
18.	6,00E-05	2,65E-04	2,00E-05		1,00E-05	5,00E-06	6,00E-06	1,00E-05	2,0	0,5	4,0
19.	2,00E-05	2,70E-04	2,50E-05		5,00E-06	5,00E-06	7,00E-06	3,00E-05	2,2	0,4	3,8
20.	2,50E-05	2,75E-04	3,00E-05		6,00E-06	6,00E-06	8,00E-06	3,50E-05	1,0	1,0	5,0
21.	3,00E-05	2,80E-04	1,00E-05		7,00E-06	7,00E-06	9,00E-06	4,00E-05	1,2	0,9	4,8

Хід роботи:

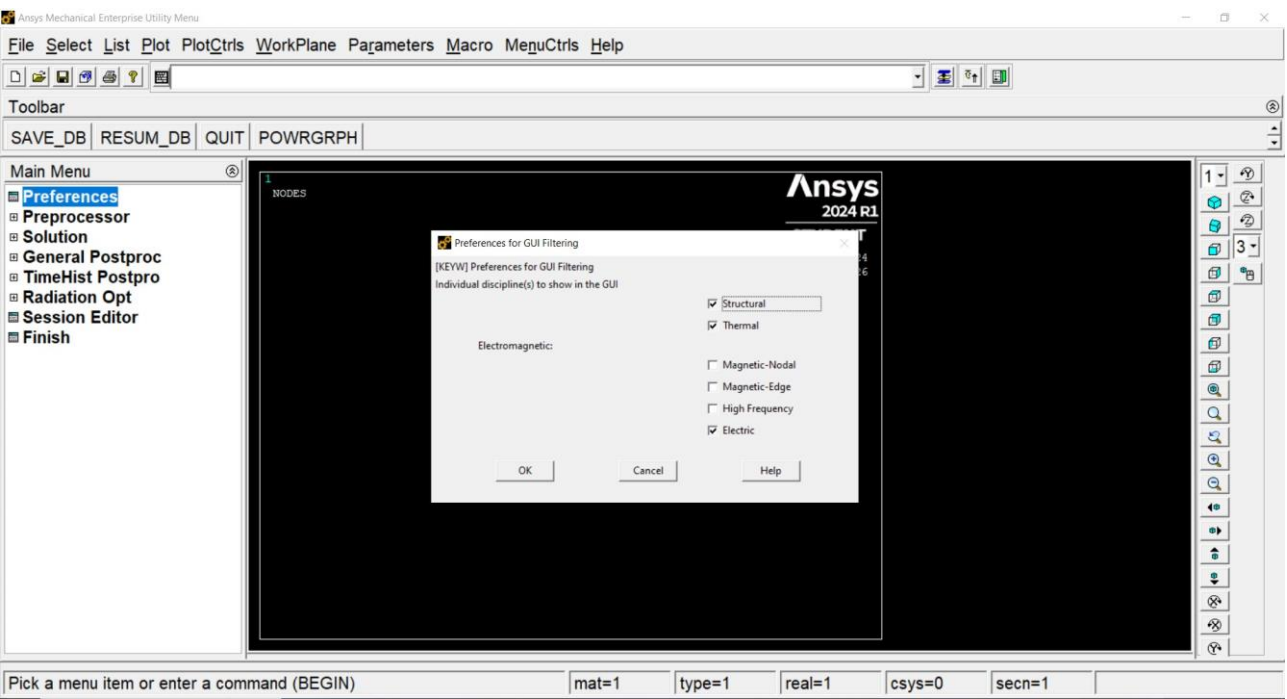


Рис.1 Налаштування фільтрації команд для графічного інтерфейсу

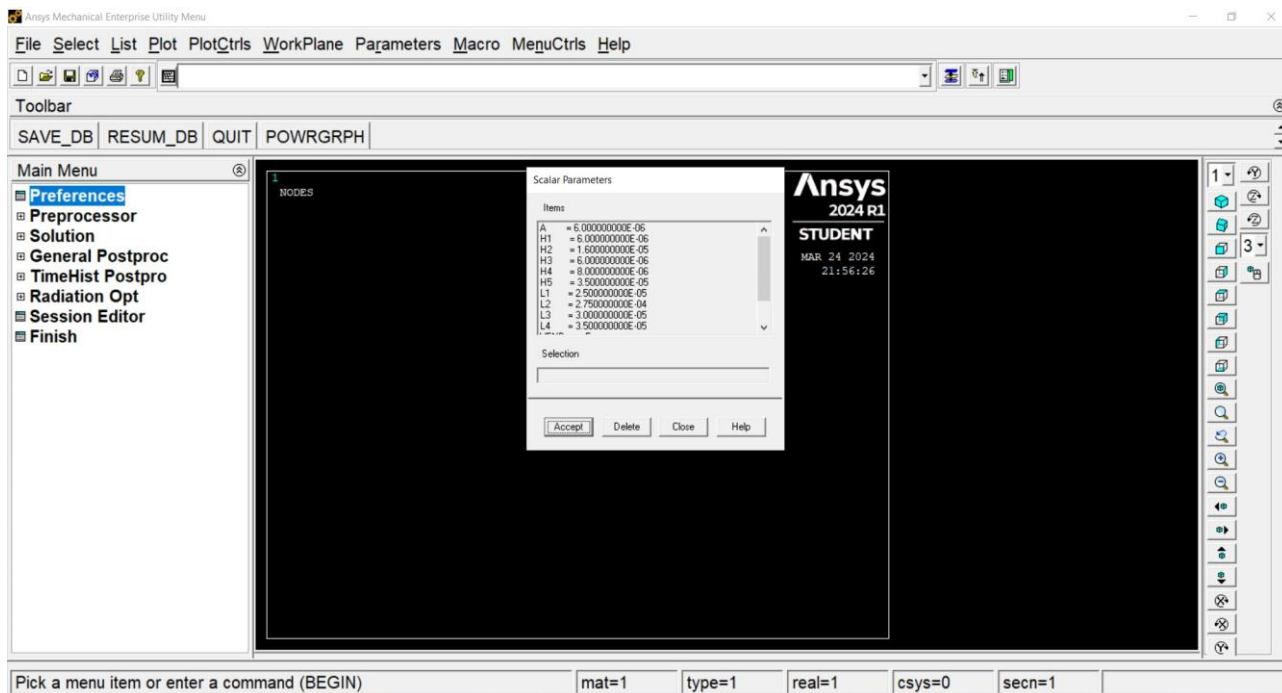
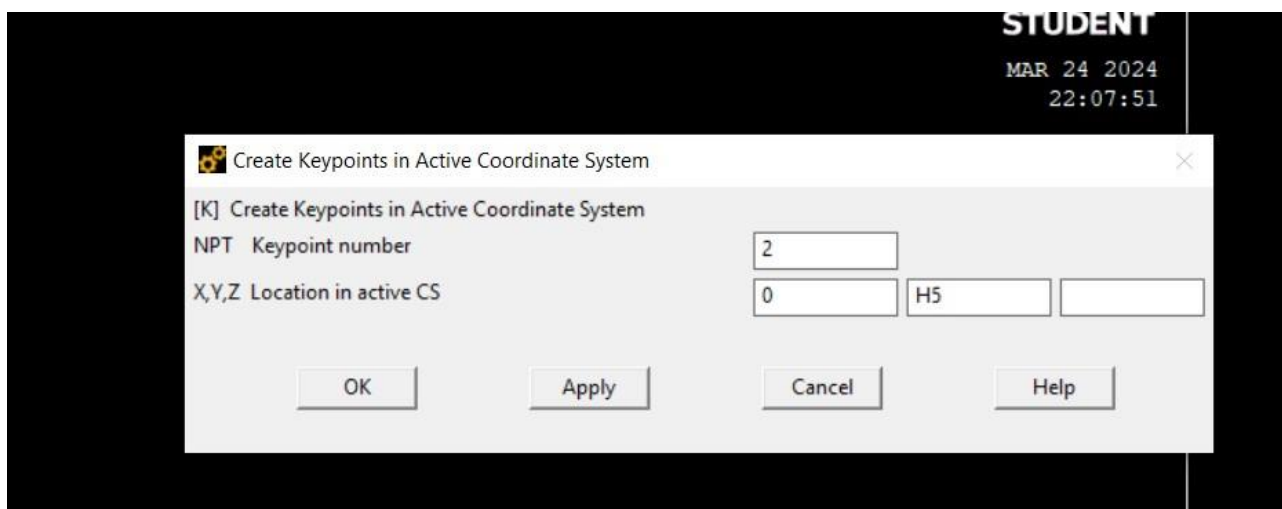
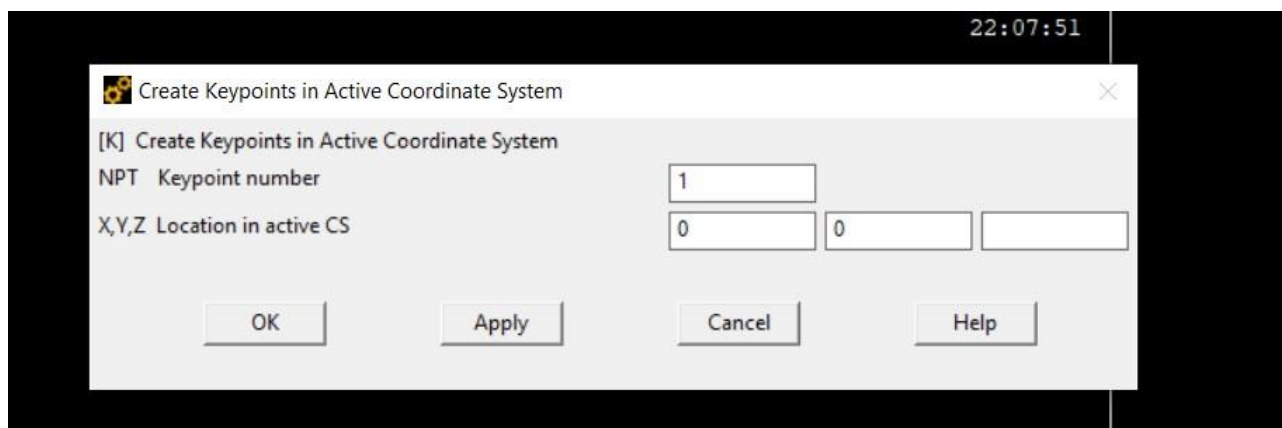



Рис.2 Встановлення параметрів з використанням діалогового вікна *Scalar Parameters*.




 Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number


X,Y,Z Location in active CS

 Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number


X,Y,Z Location in active CS

 Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number

X,Y,Z Location in active CS

 Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number

X,Y,Z Location in active CS

3
4

MAR 24 2024
22.11.16

Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number 7

X,Y,Z Location in active CS L4+L1 -(H4+H2)

OK Apply Cancel Help

MAR 24 2024
22.11.16

Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number 8

X,Y,Z Location in active CS L4+L1 -(H4+H3)

OK Apply Cancel Help

MAR 24 2024
22.11.16

Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number 9

X,Y,Z Location in active CS L4 -(H4+H3)

OK Apply Cancel Help

MAR 24 2024
22.11.16

Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number 10

X,Y,Z Location in active CS L4 -(H4+H5)

OK Apply Cancel Help

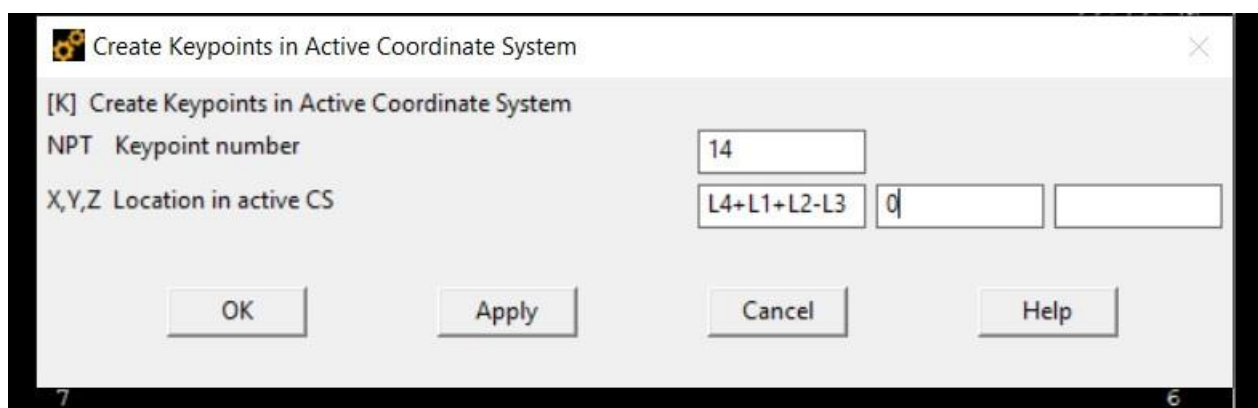
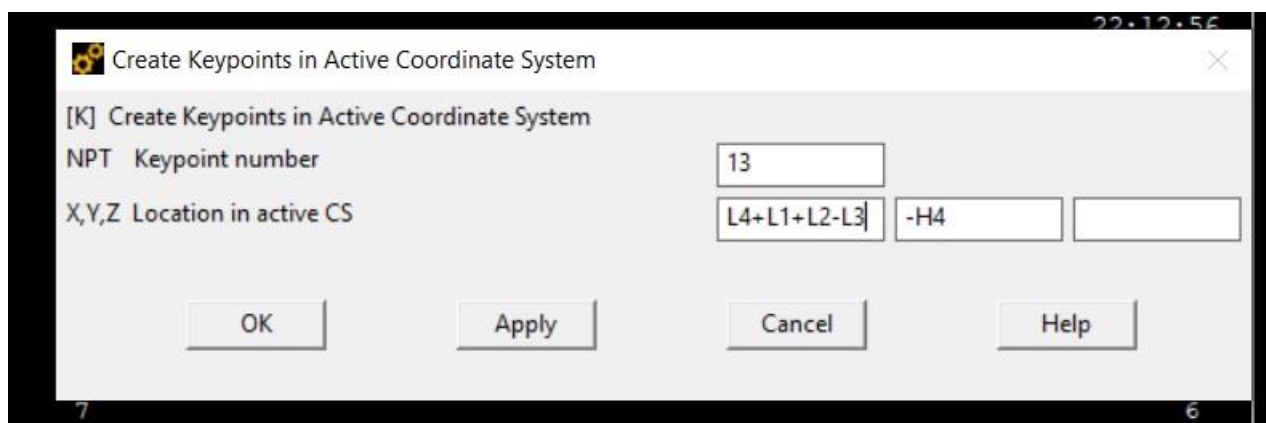
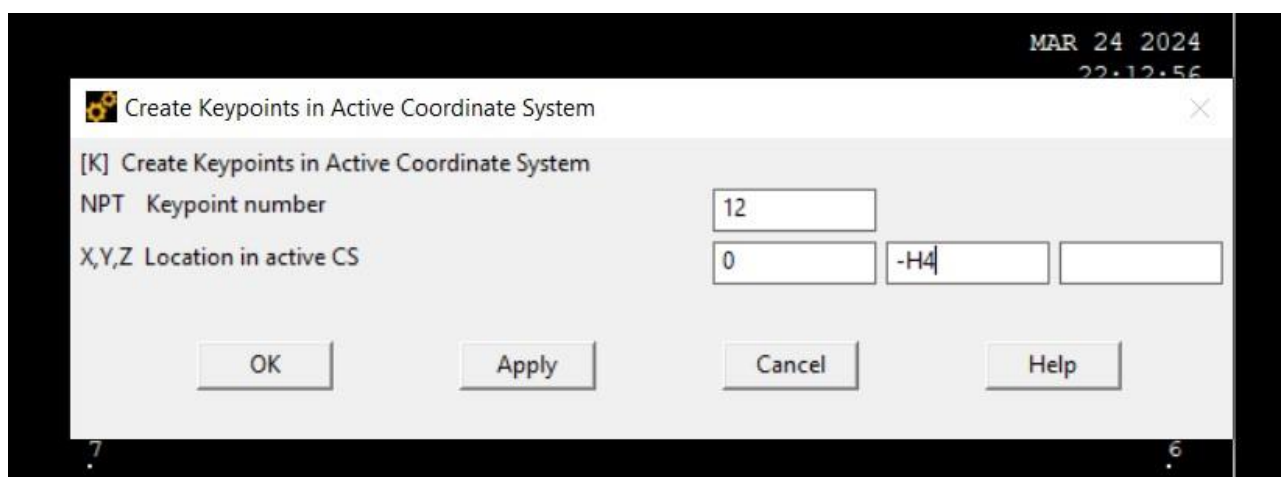
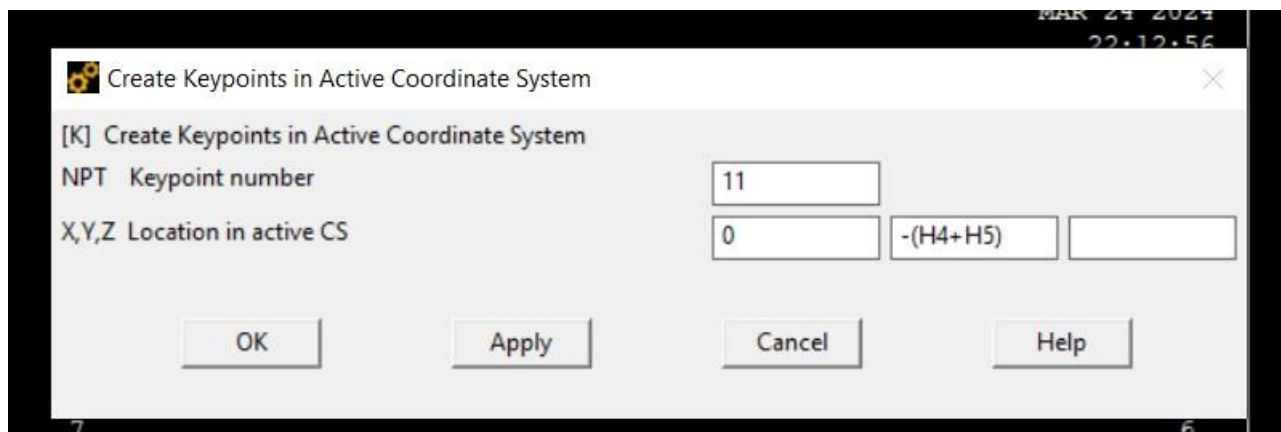


Рис.3-17 задания координат точек

Після виклику команди меню Through KPs відкриється вікно у якому вказую, які точки потрібно об'єднати у площину.

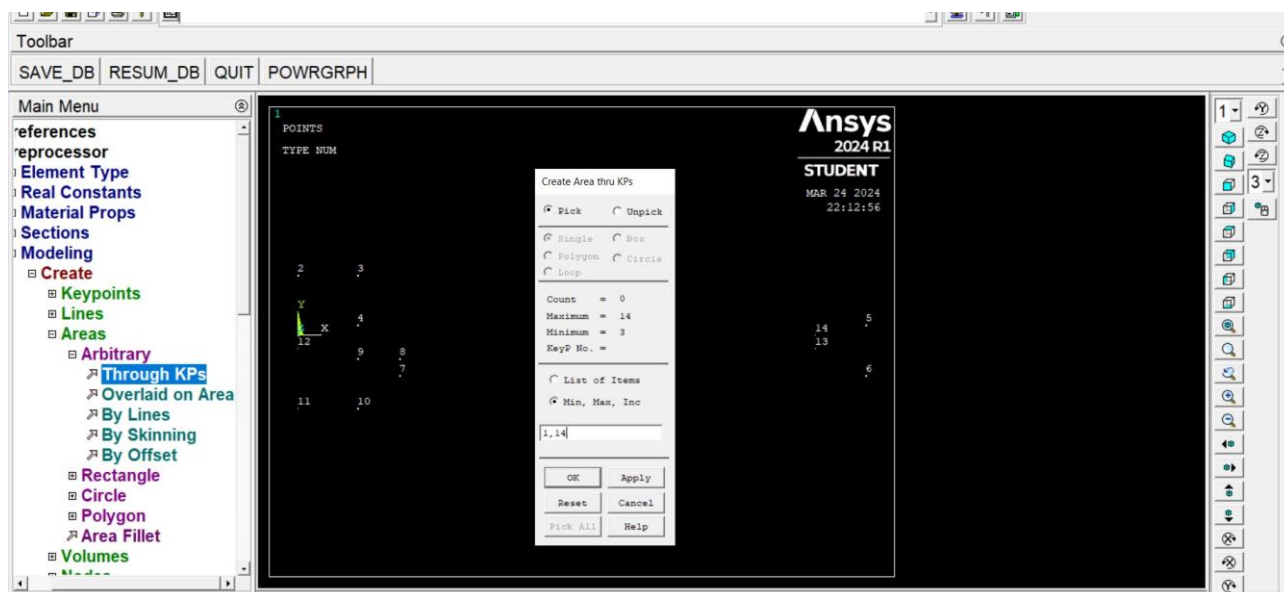


Рис. 18 Об'єднання вибраних точок у площину

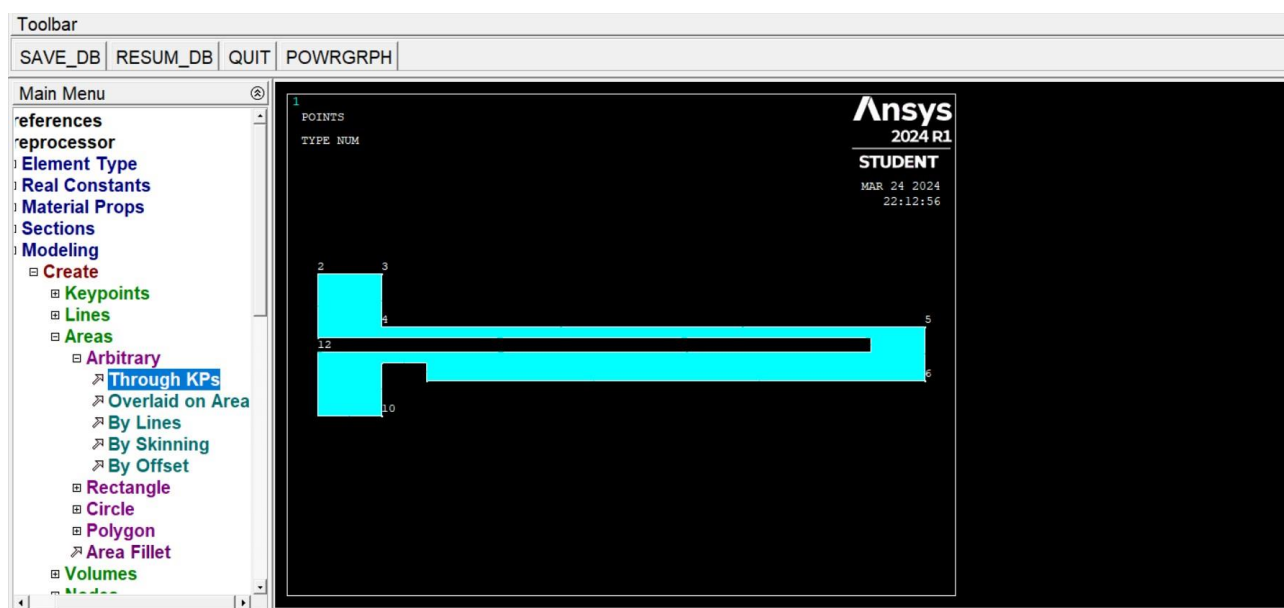


Рис. 19 Результат об'єднання від 1 до 14 точки в площину

Наступним кроком будував два анкера, до яких прикладається напруга, та на яких кріпитиметься актюатор. Для цього спочатку будував точки для кожного анкера, а потім об'єдную їх у площини, аналогічно як це робилося перед цим для пластини актюатора.

22:12:56

Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number

X,Y,Z Location in active CS

OK Apply Cancel Help

2024 R1
STUDENT

Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number

X,Y,Z Location in active CS

OK Apply Cancel Help

STUDENT

Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number

X,Y,Z Location in active CS

OK Apply Cancel Help

STUDENT

Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number

X,Y,Z Location in active CS

OK Apply Cancel Help

STUDENT

10/01/2024

Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number 19

X,Y,Z Location in active CS A $-(H4+A)$

OK Apply Cancel Help

STUDENT

10/01/2024

Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number 20

X,Y,Z Location in active CS L4-A $-(H4+A)$

OK Apply Cancel Help

STUDENT

10/01/2024

Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number 21

X,Y,Z Location in active CS L4-A $-(H4+H5-A)$

OK Apply Cancel Help

STUDENT

10/01/2024

Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number 22

X,Y,Z Location in active CS A $-(H4+H5-A)$

OK Apply Cancel Help

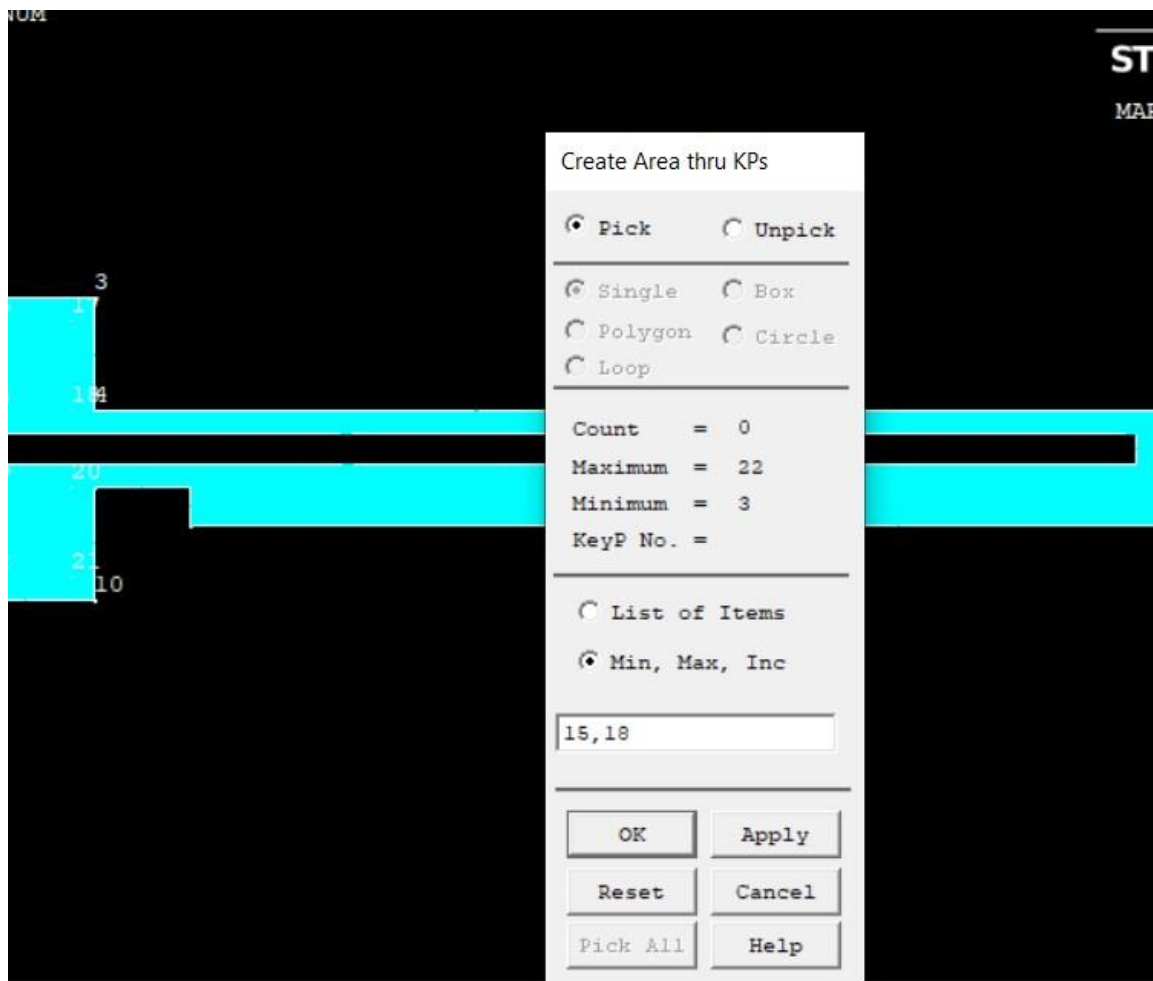


Рис.20-29 Послідовність кроків побудови анкерів

Після того, як всі площини побудовані створив об'ємну модель електроактюатора. Перед побудовою об'ємної моделі відобразив номери площин, які потрібно витягнути. Для цього, перейшов у головному меню 10 до закладки PlotCtrls>Numbering. У даному вікні включаю нумерацію площин. Наступним кроком включаю відображення площин, командою меню Plot>Area, після чого система ANSYS відобразить площини та їх номери, як це показано на.

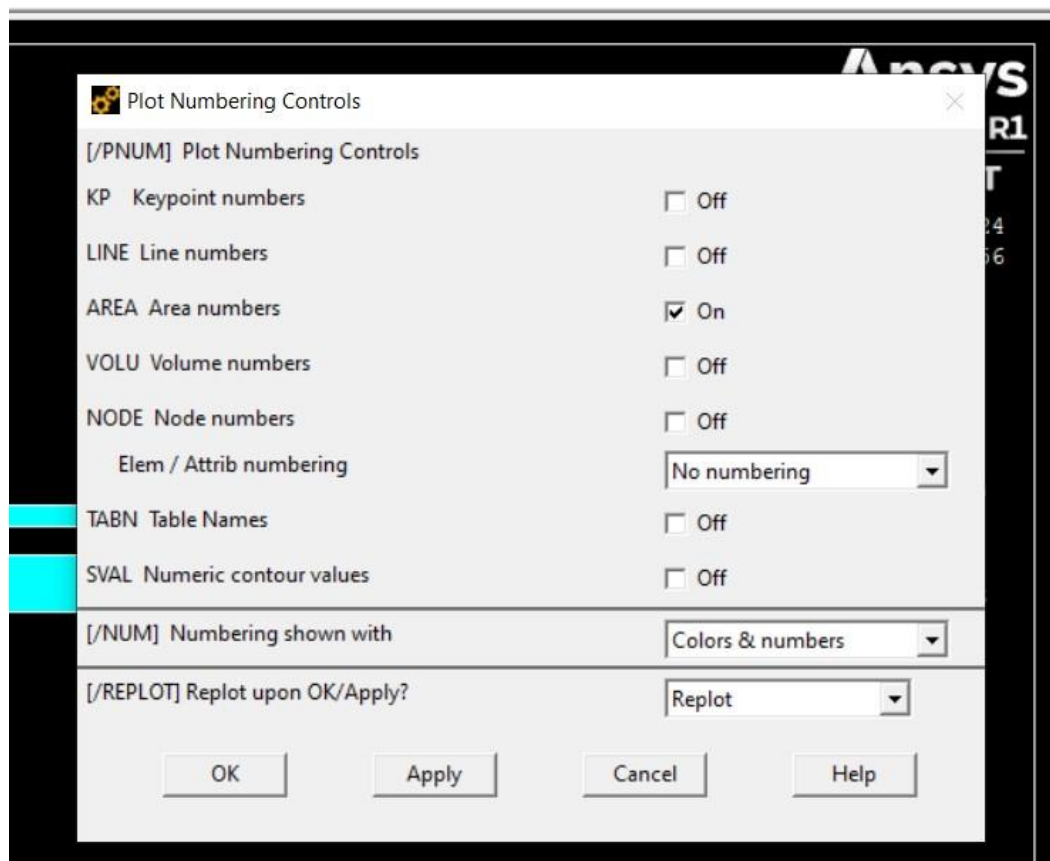


Рис.30 Вікно налаштувань відображення номерів об'єктів

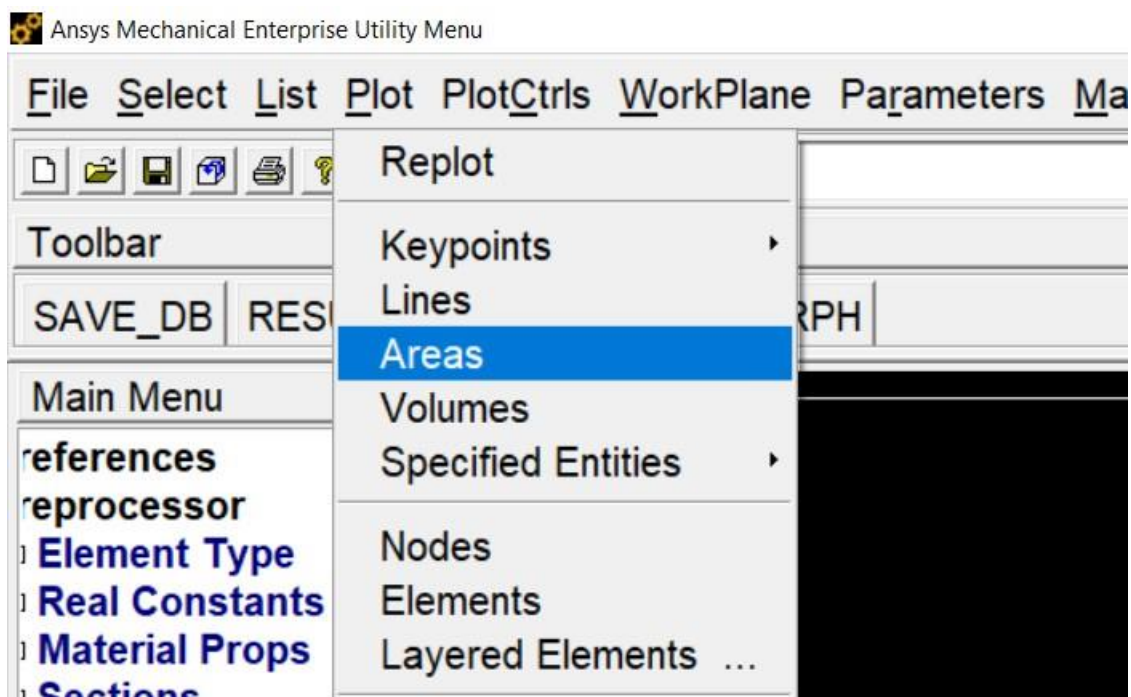


Рис.31 Шлях у меню для відображення площин

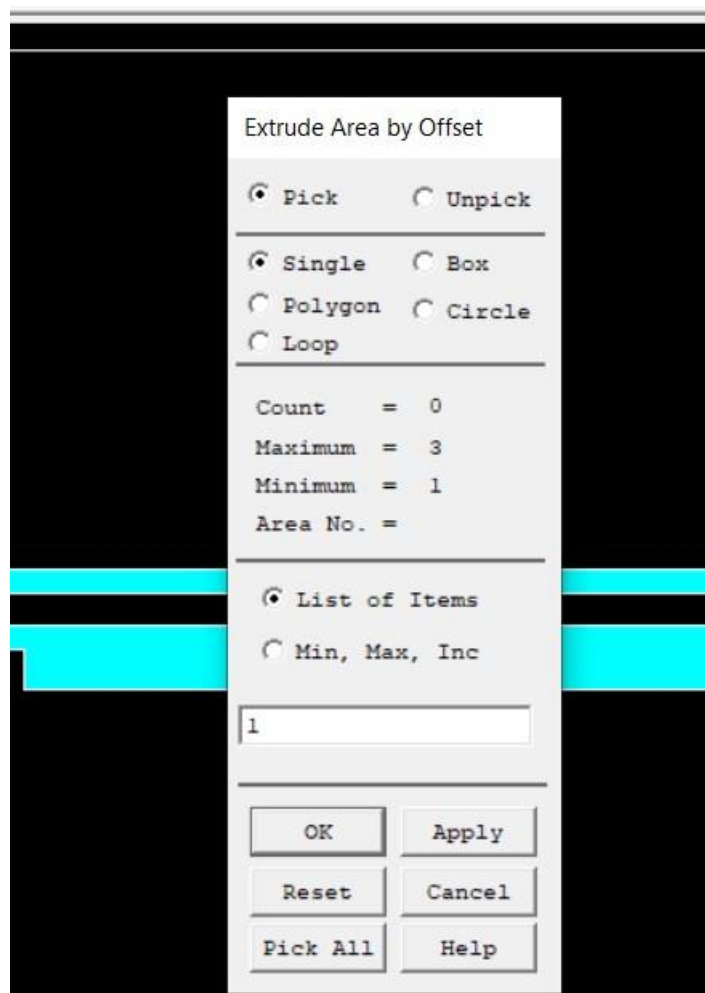


Рис. 32 Задання номеру площини

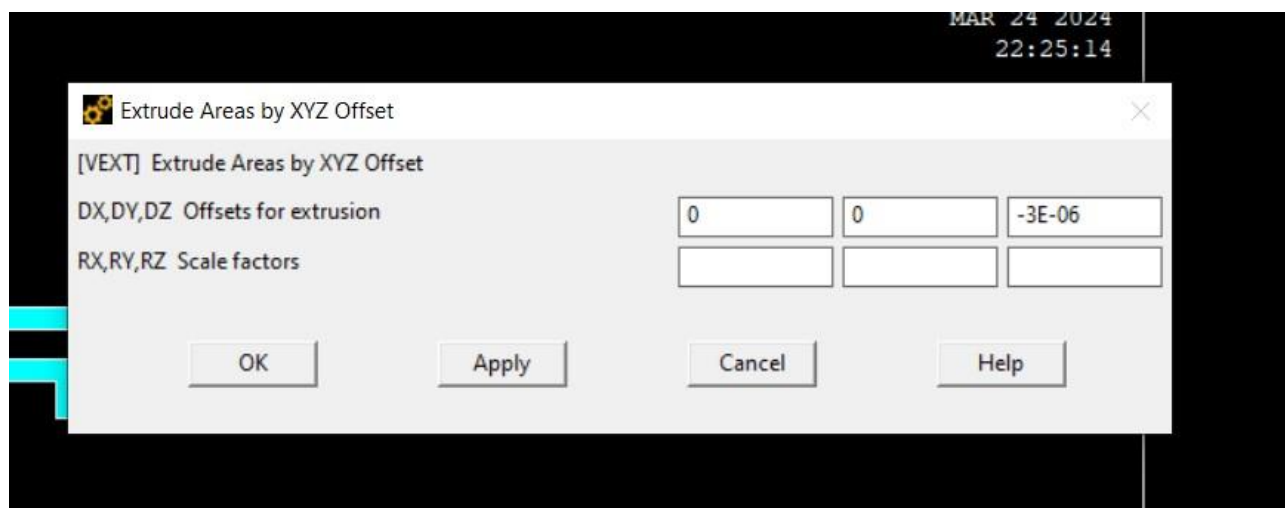


Рис. 33 Задання товщини пластини актюатора

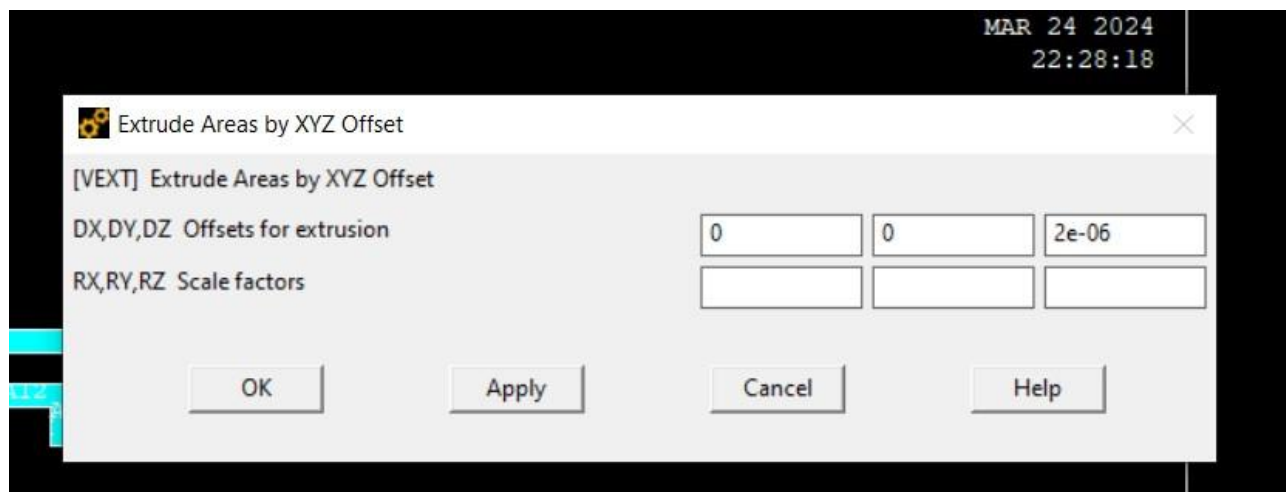


Рис. 34 Задання товщини анкерів

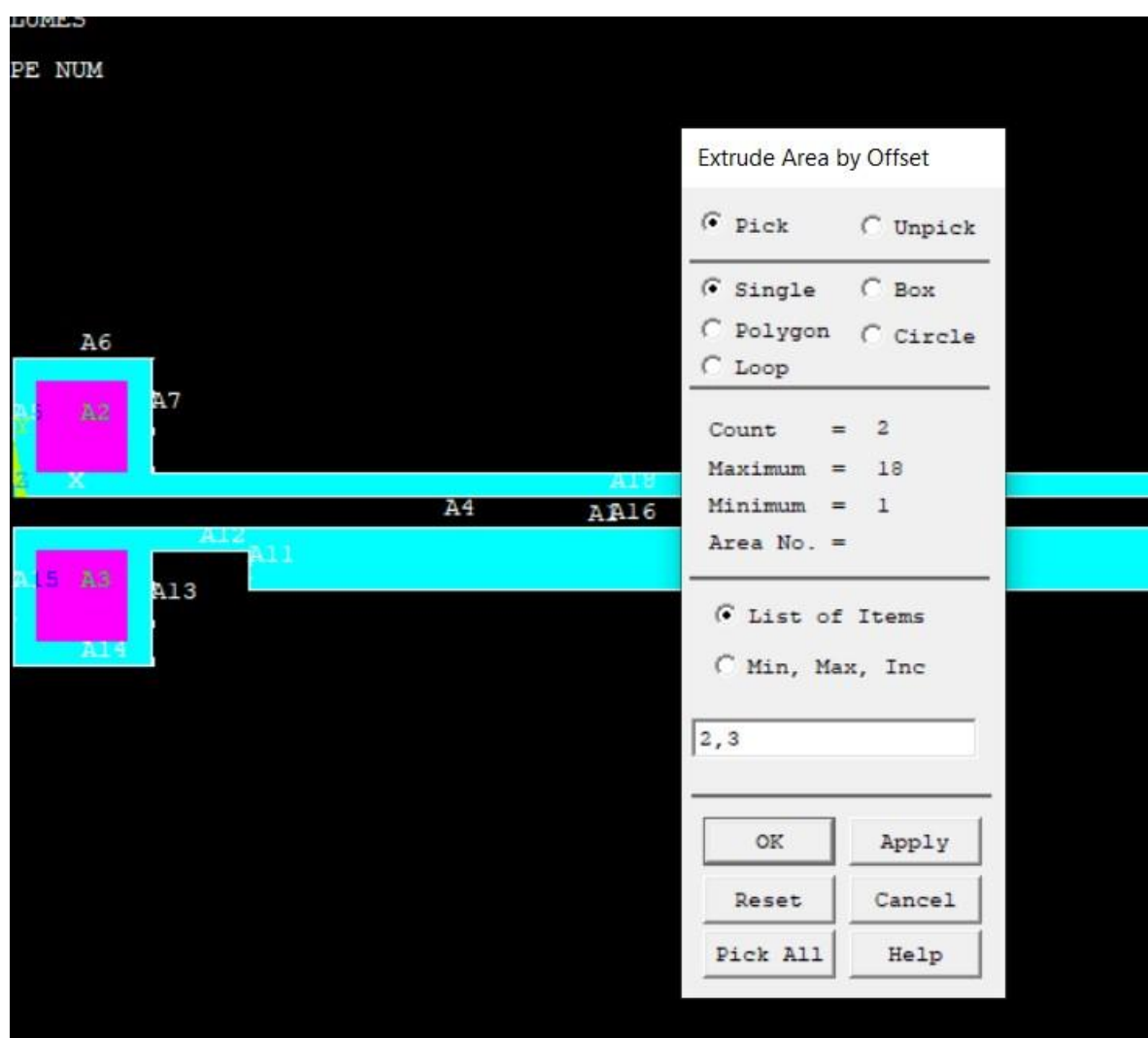


Рис. 35 Вибір номеру площини

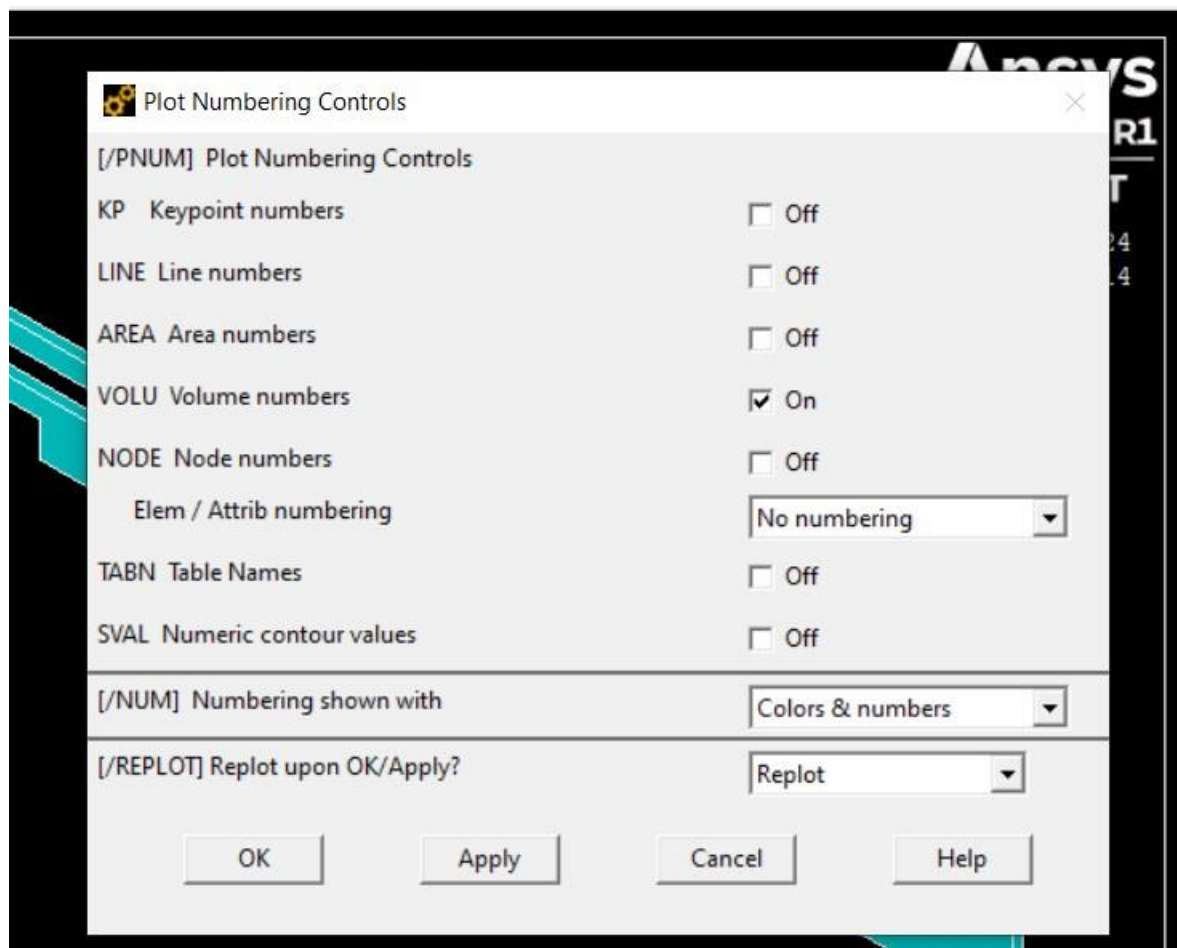


Рис. 36 Вікно налаштувань відображення номерів об'єктів

Після створення об'ємів анкерів та самої пластини актюатора, для правильної генерації сітки скінчених елементів (ССК) виконую операцію склеювання об'єктів.

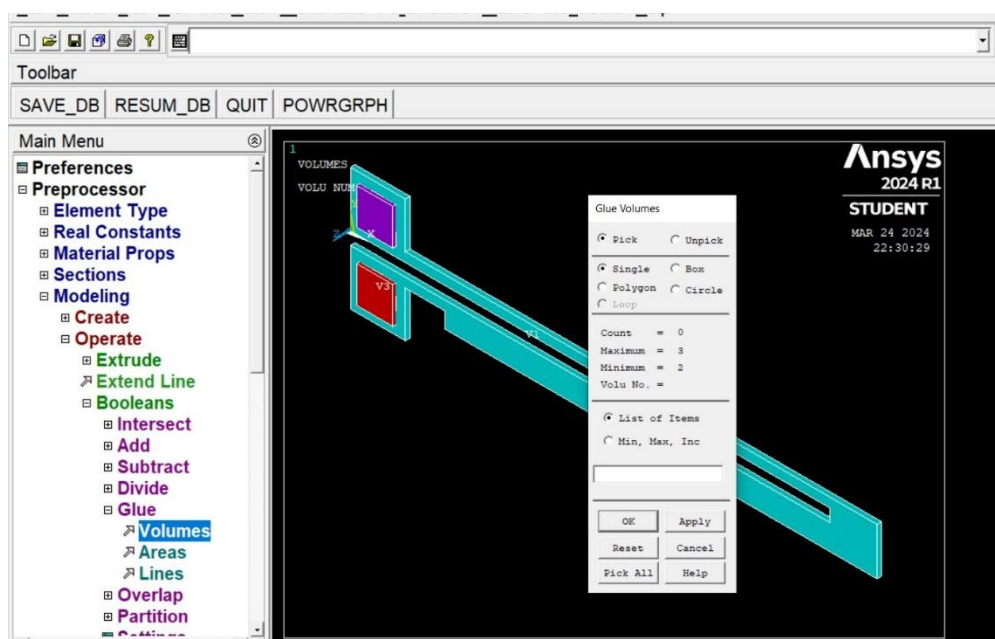


Рис. 37 Вибір об'ємів для склеювання

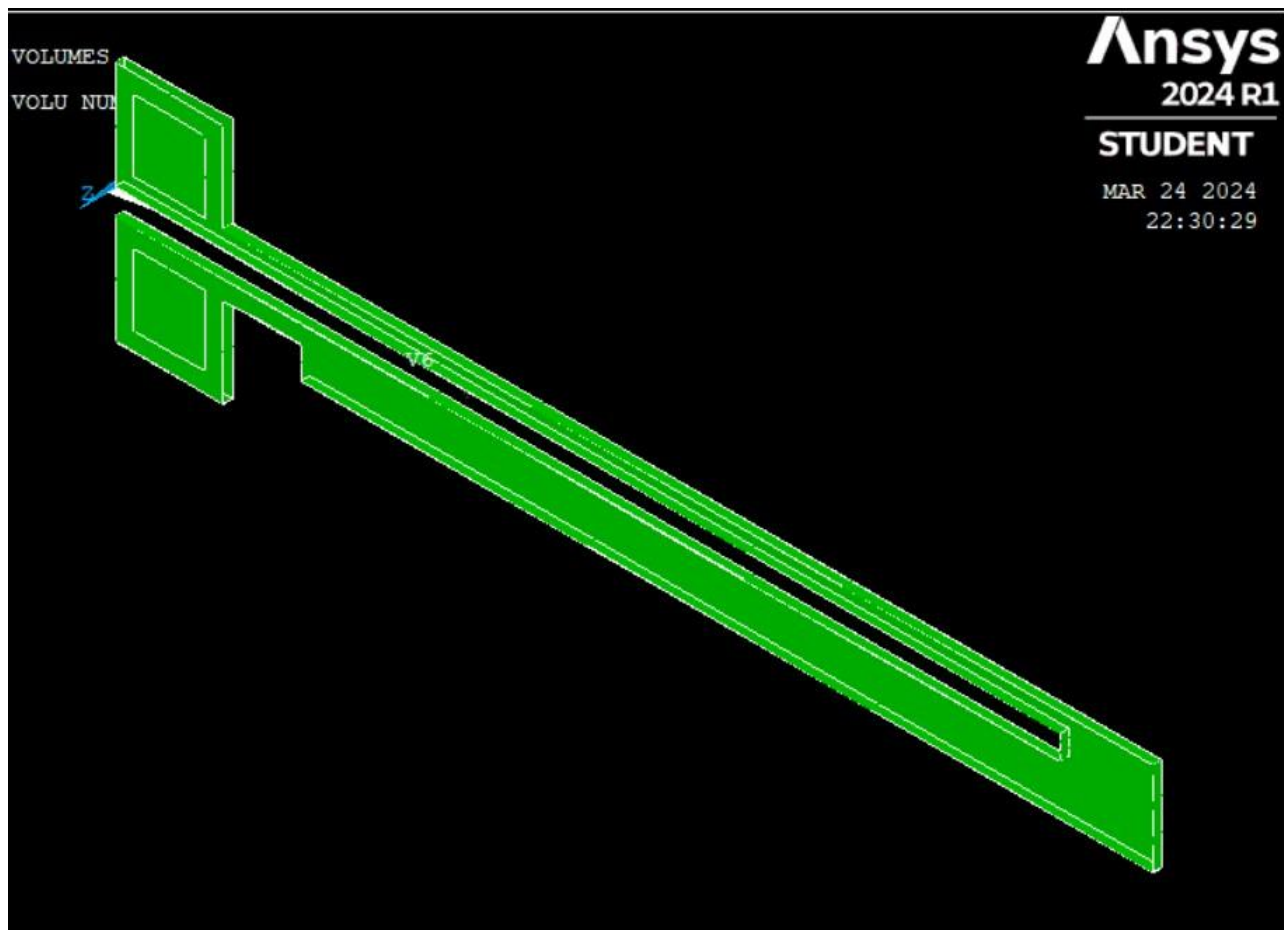


Рис. 38 Результат склеювання

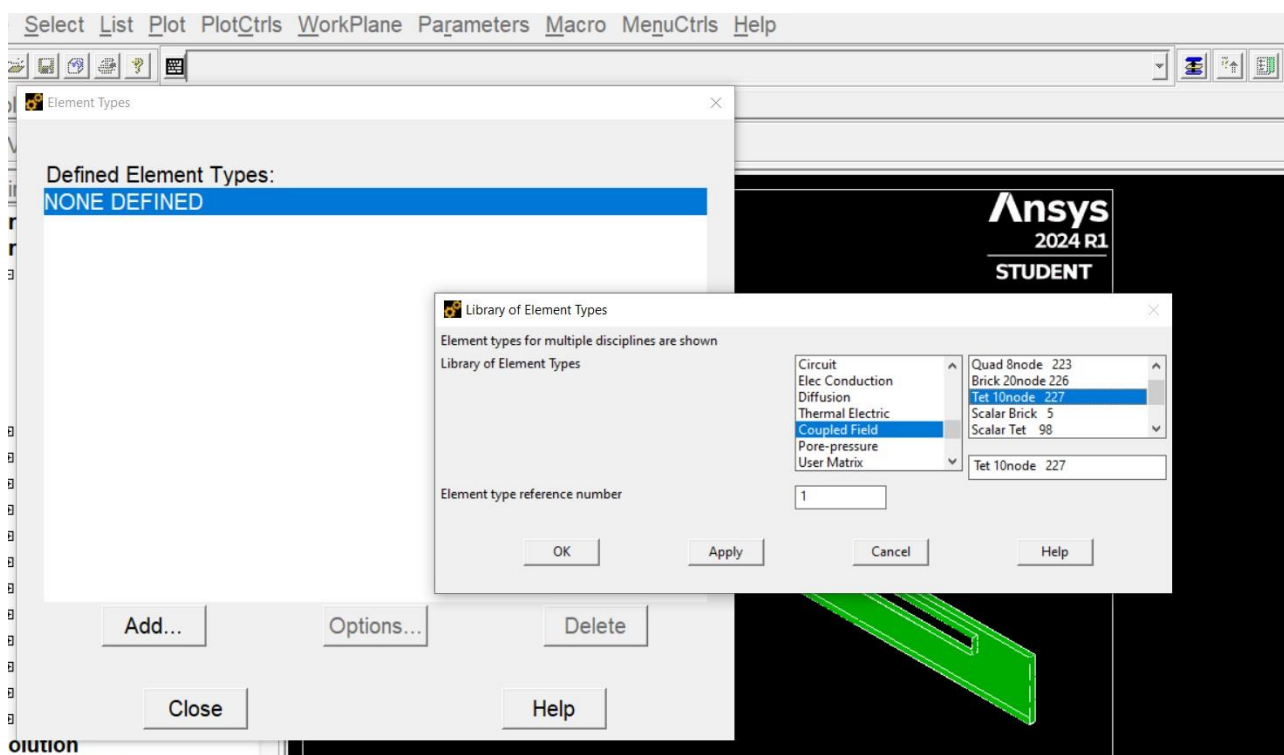


Рис. 39 Вибір елементу

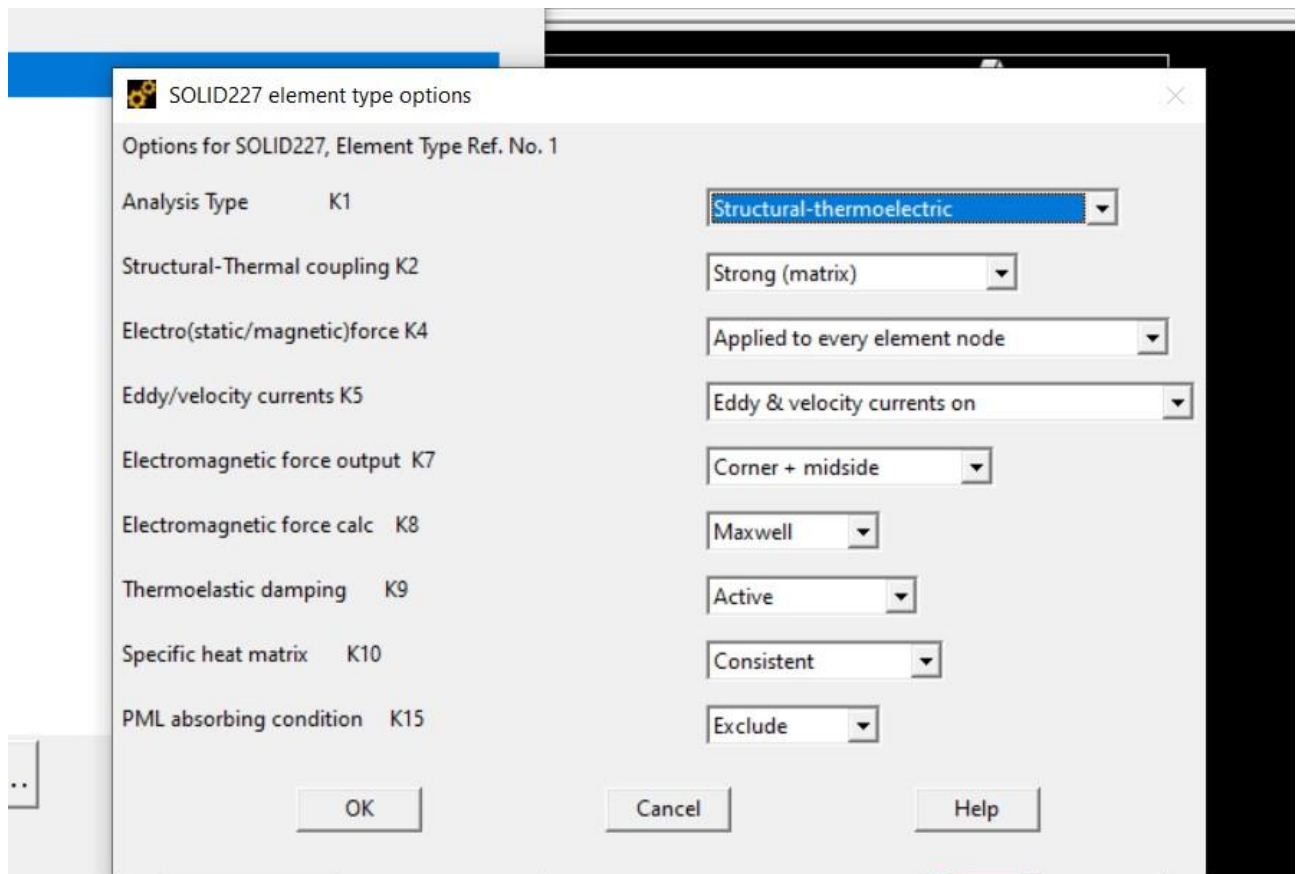


Рис. 40 Вибір типу аналізу

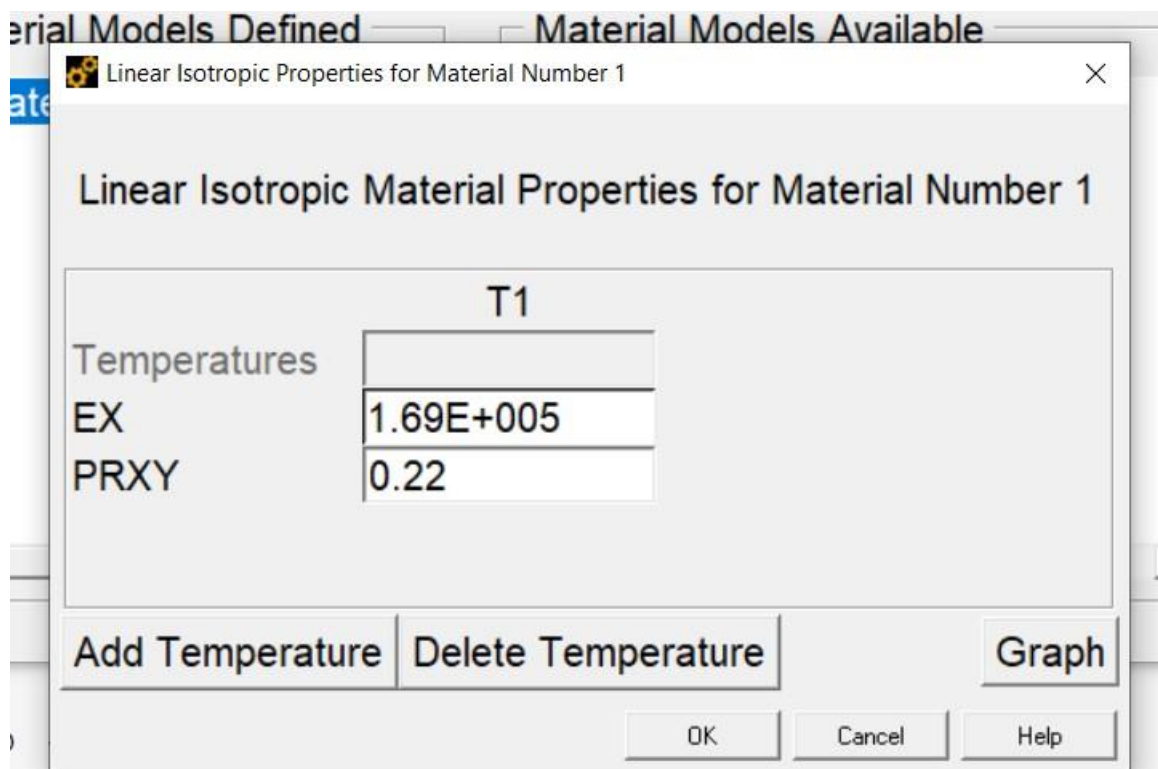


Рис. 41 Приклад задання модуля Юнга та коефіцієнта Пуассона

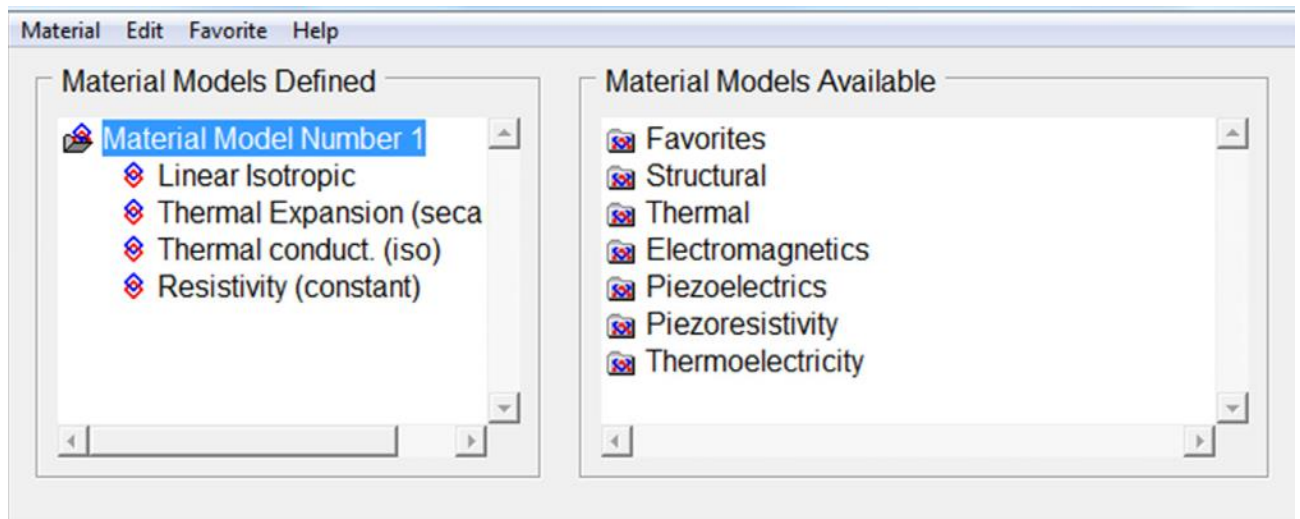


Рис. 42 Список заданих властивостей матеріалу

Побудова сітки скінченних елементів електро-актюатора:

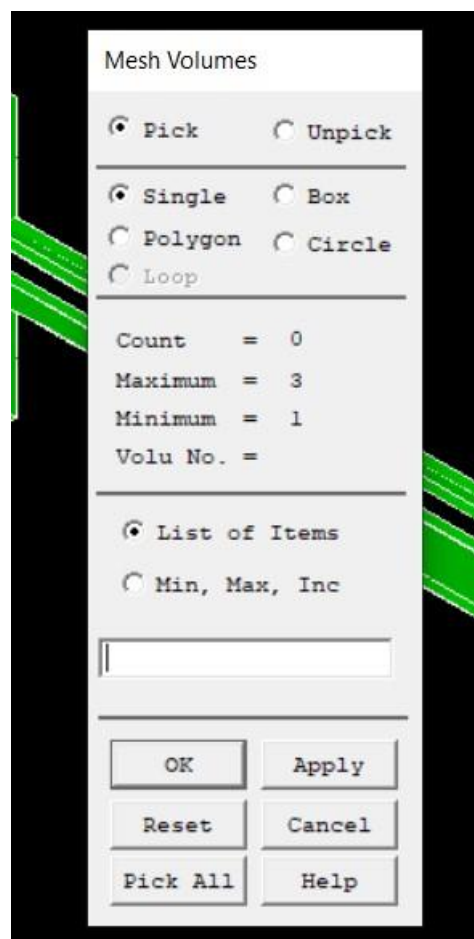


Рис. 43 Задання параметрів для створення ССЕ

☒ Pick ☐ Unpick

☒ Single ☐ Box
☐ Polygon ☐ Circle
☐ Loop

Count = 0
Maximum = 3
Minimum = 1
Volu No. =

☒ List of Items
☐ Min, Max, Inc

Рис. 44 Вибір елементів для побудови CCE

Встановлення граничних умов на переміщення:

Apply U,ROT on Areas

☒ Pick ☐ Unpick

☒ Single ☐ Box

☐ Polygon ☐ Circle

☐ Loop

Count = 0

Maximum = 28

Minimum = 1

Area No. =

☒ List of Items

☐ Min, Max, Inc

19,24

OK Apply

Reset Cancel

Pick All Help

Рис. 45 Вибір поверхонь для задання крайових умов

Apply U,ROT on Areas

[DA] Apply Displacements (U,ROT) on Areas

Lab2 DOFs to be constrained

All DOF

UX

UY

UZ

TEMP

VOLT

UX

Constant value

0

Apply as

If Constant value then:

VALUE Displacement value

OK Apply Cancel Help

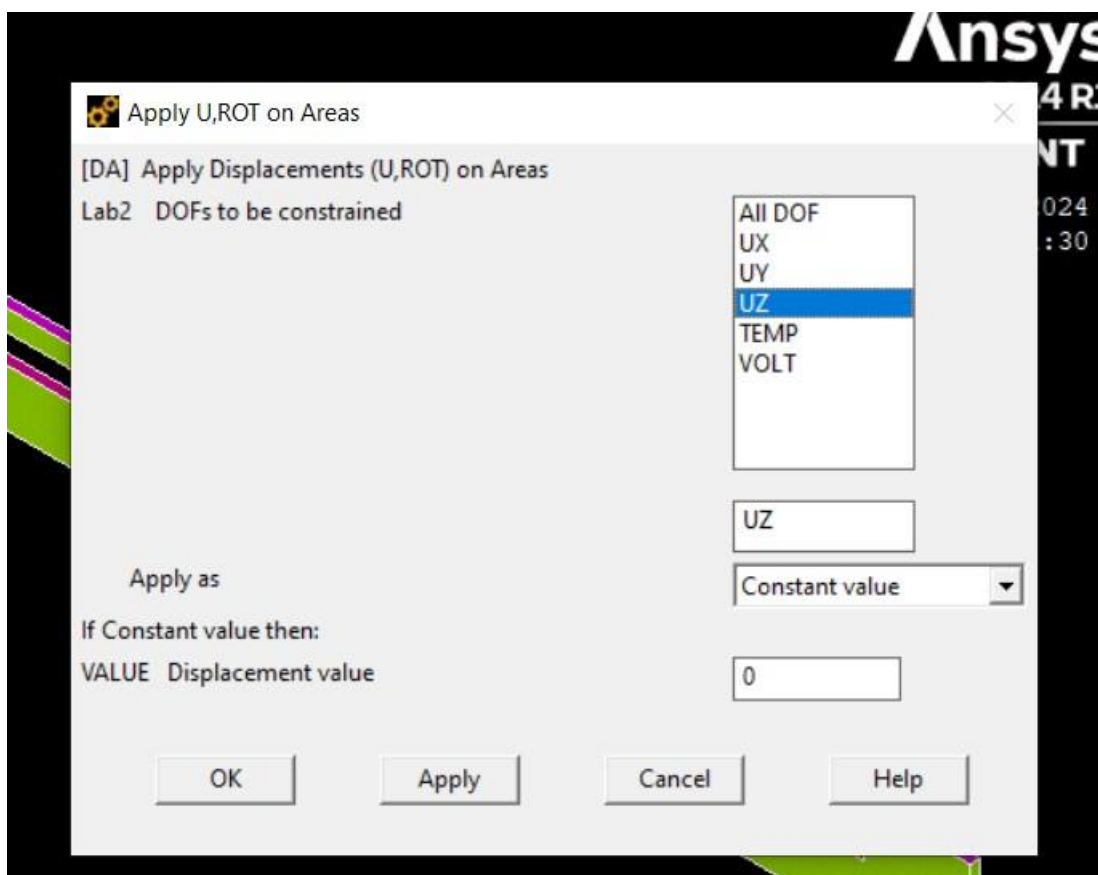
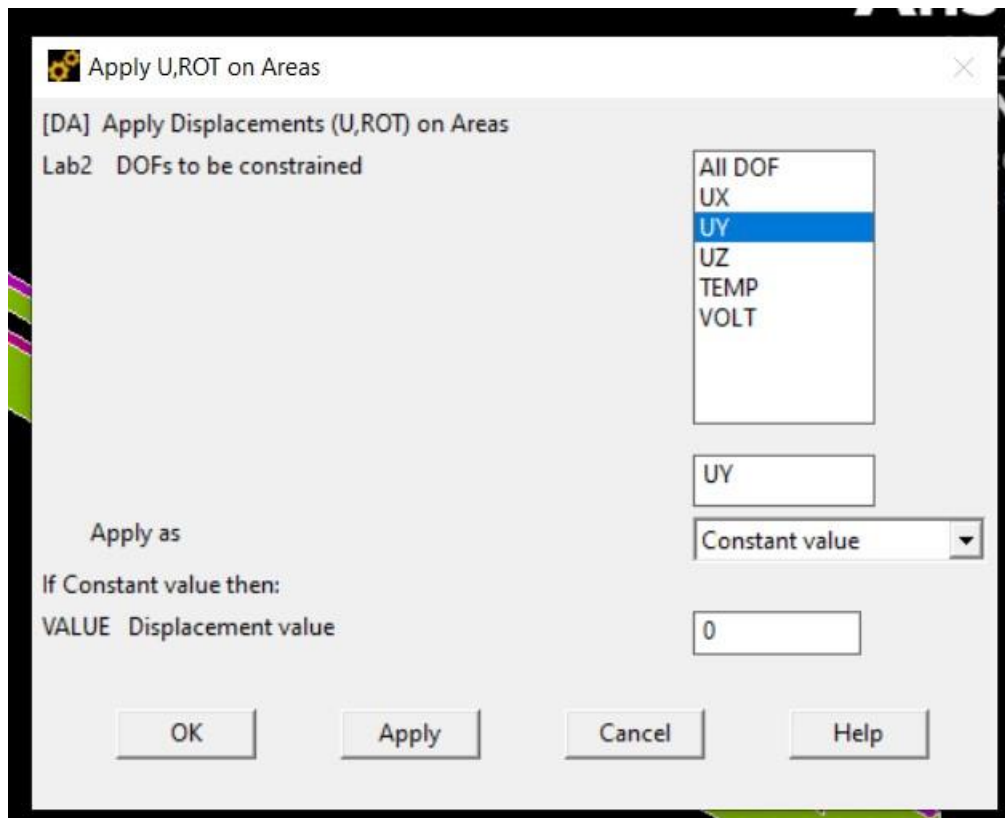


Рис. 46-48 Задання крайових умов на переміщення у вузлах анкерів

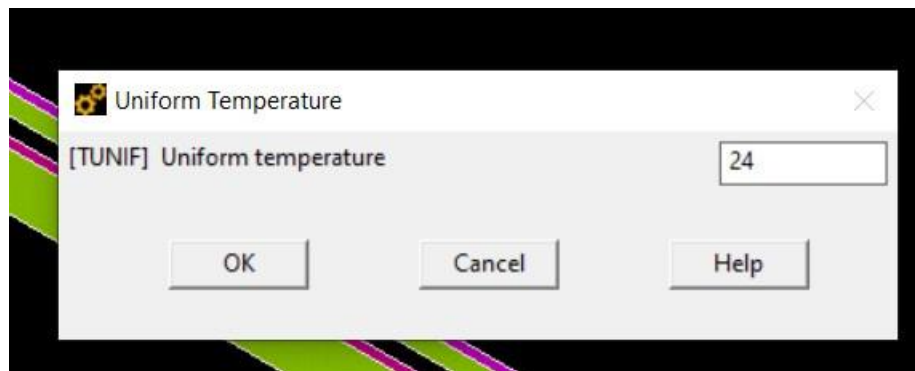


Рис. 49 Задання температури

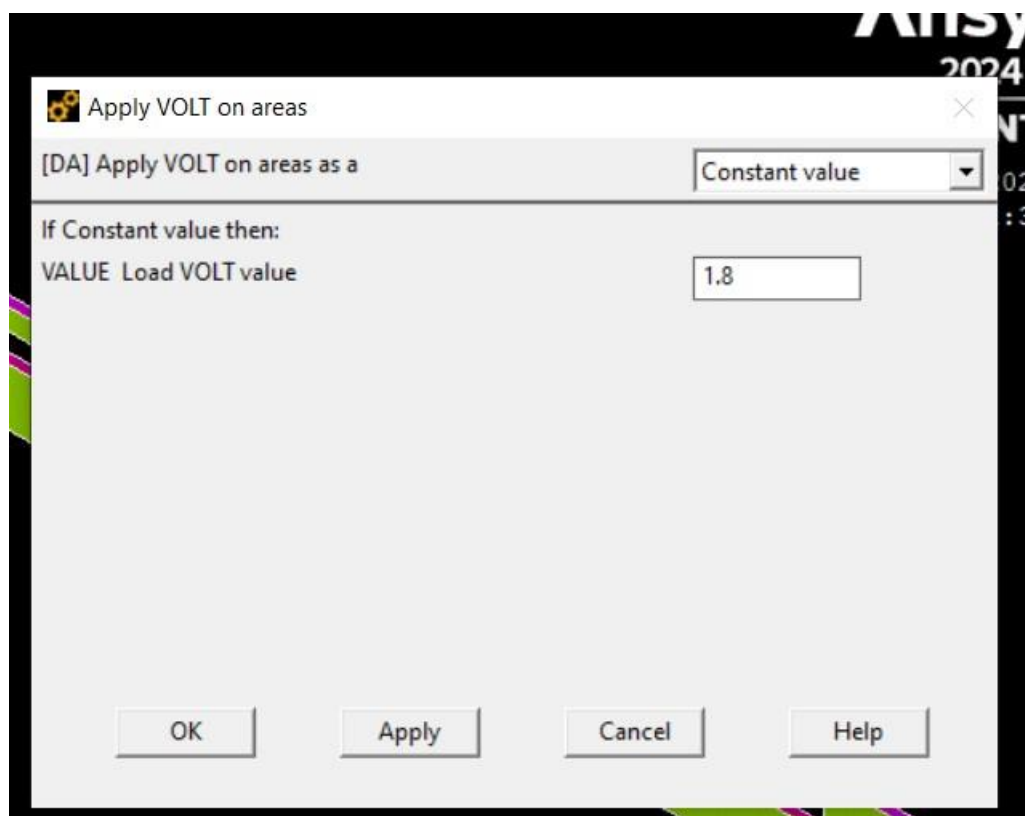


Рис. 50 Задання напруги до поверхні першого анкера

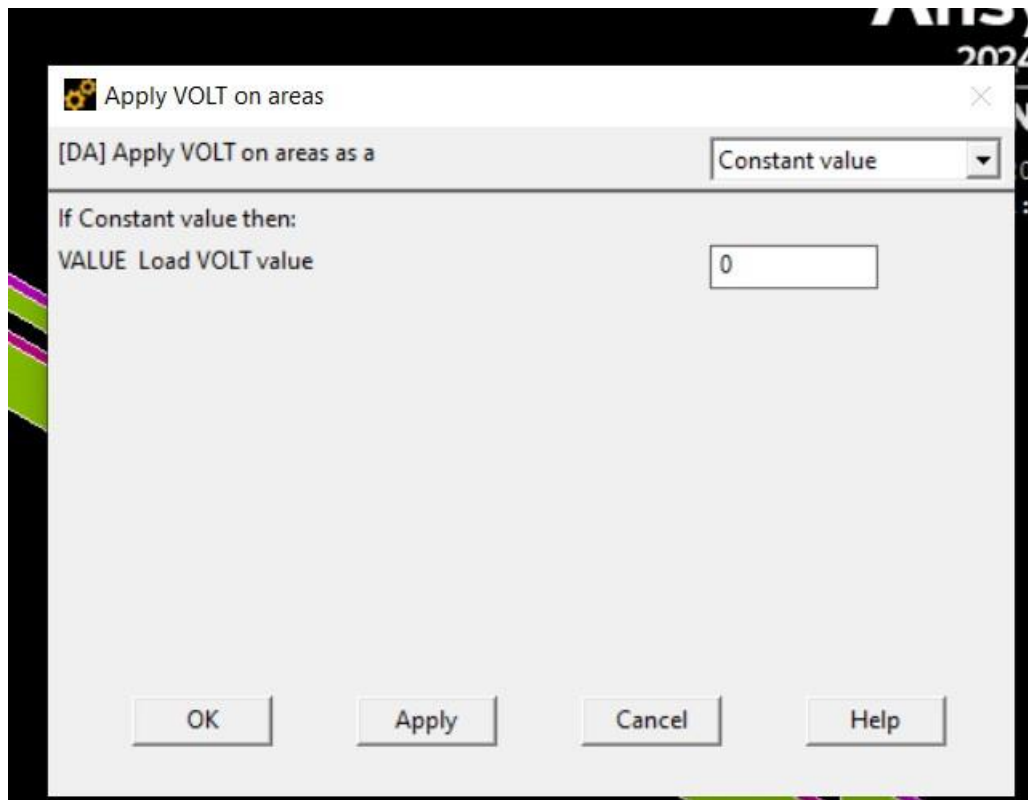


Рис. 51 Задання напруги до поверхні другого анкера

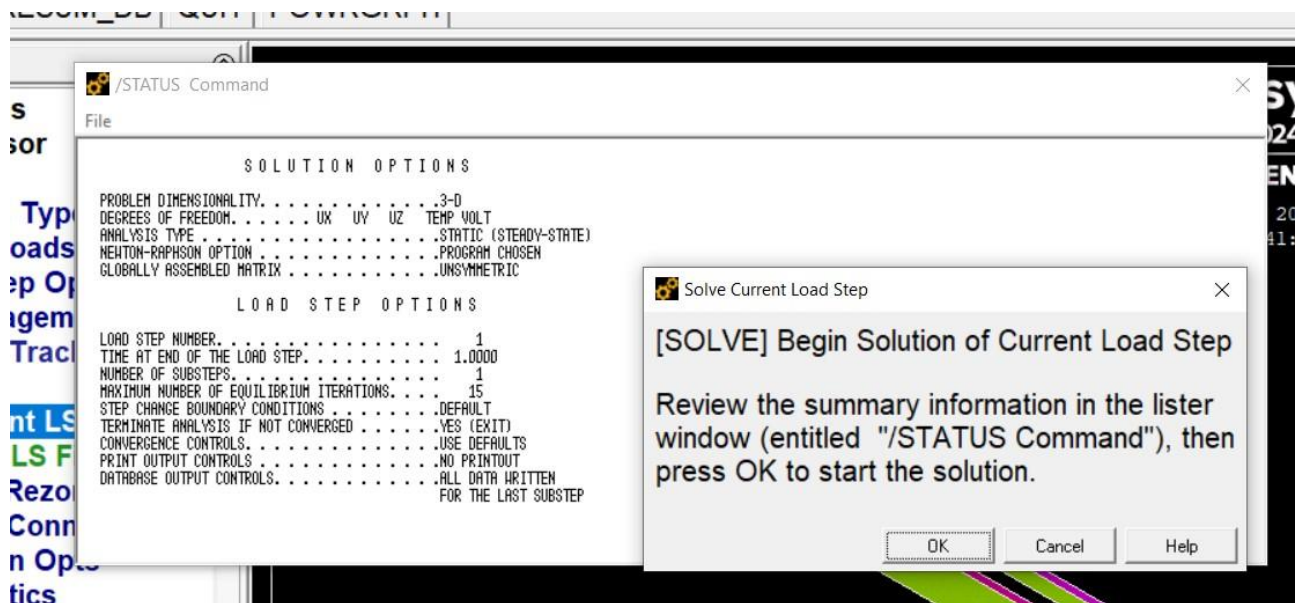


Рис. 52 Підтвердження процесу обчислень

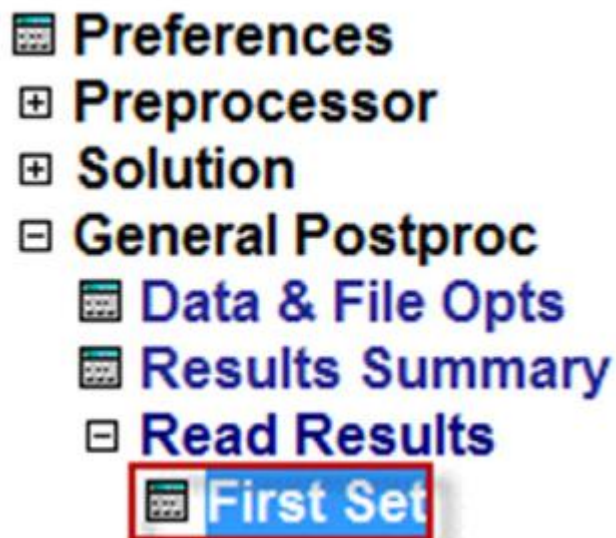


Рис. 53 Команда меню для зчитування першого результату

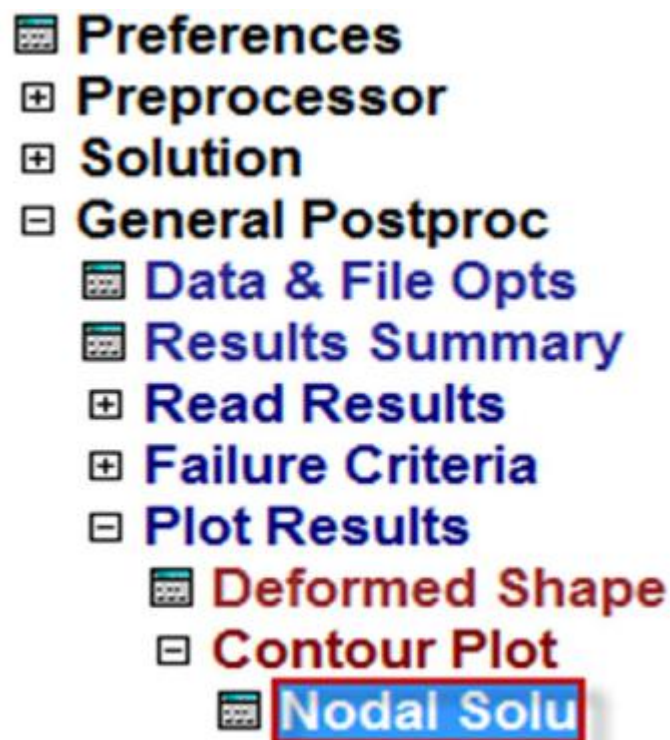


Рис. 53 Команда меню для перегляду результатів моделювання

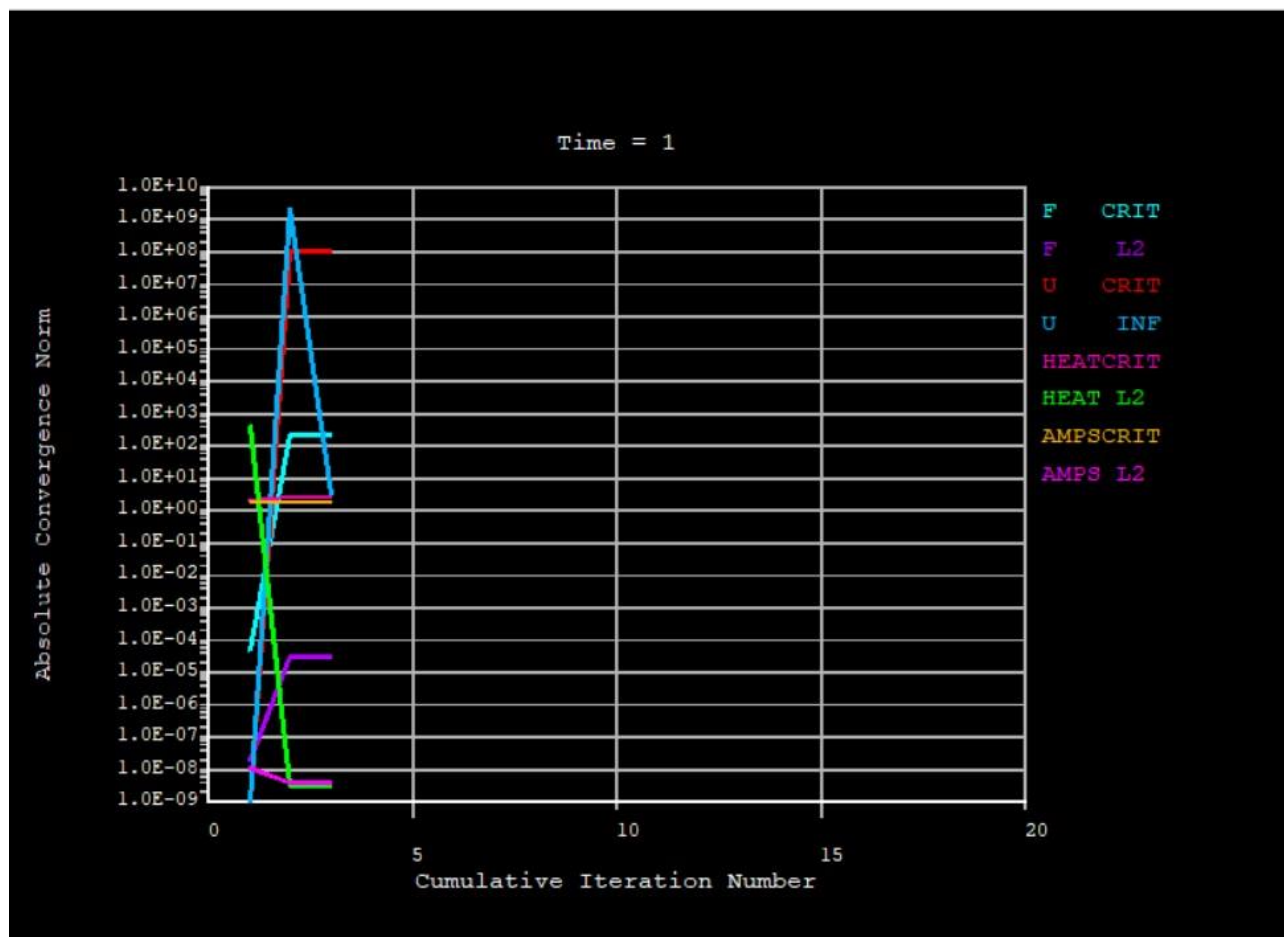


Рис. 54 Графік залежностей

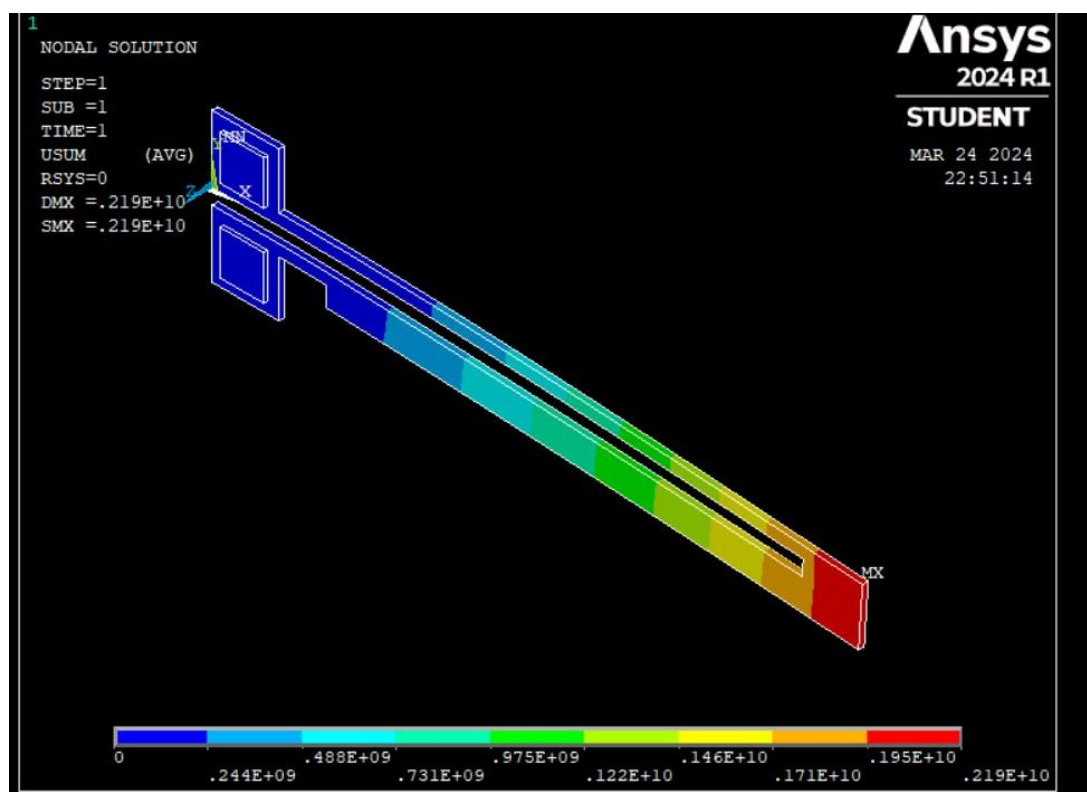


Рис. 55 Розклад деформацій пластини електроактюатора



Рис. 56 Розклад напруги у пластині електроактюатора

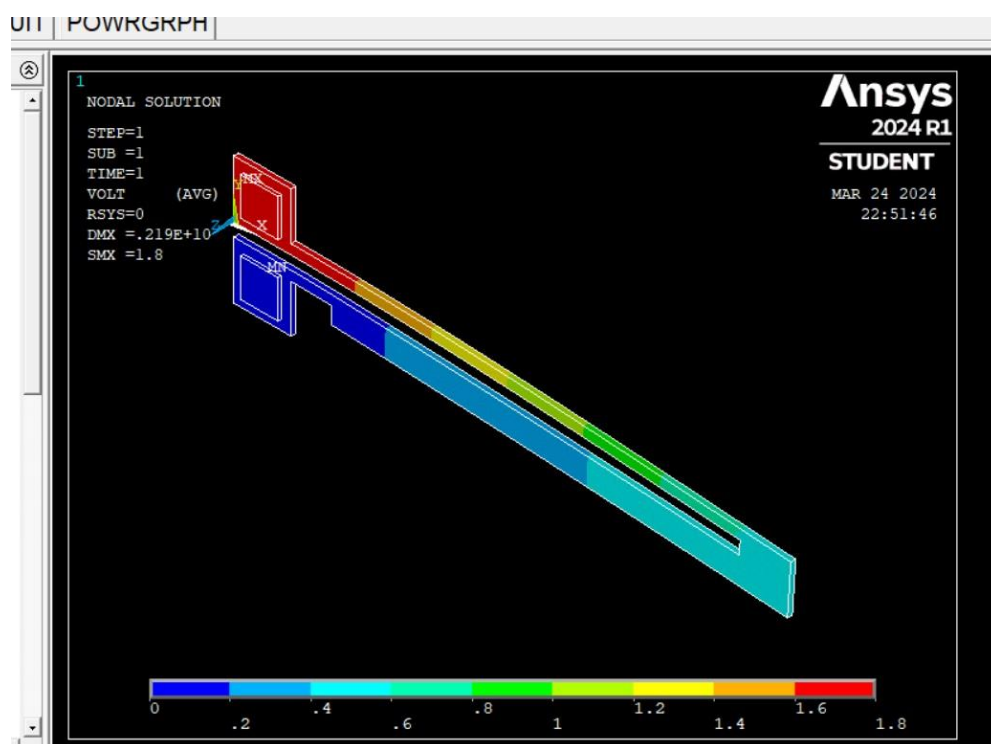


Рис. 57 Температурне поле актюатора

Висновок:

Виконуючи дану лабораторну роботу я виконав моделювання електро-тепло мікроактюатора та обчислив відхилення вістря актюатора в залежності від прикладеної напруги до контактних майданчиків. Для цього я зробив налаштування фільтрації команд для графічного інтерфейсу та встановив параметри з використанням діалогового вікна Scalar Parameters. Після цього розпочав побудову моделі із задання координати точок після чого об'єднаю їх у площини. Наступним кроком будує два анкера, до яких прикладається напруга, та на яких кріпитиметься актюатор. Для цього спочатку будує точки для кожного анкера, а потім об'єднаю їх у площини, аналогічно як це робилося перед цим для пластини актюатора. Після того, як всі площини побудовані створив об'ємну модель електро-актюатора. Після створення об'ємів анкерів та самої пластини актюатора, для правильної генерації сітки скінчених елементів (ССК) виконую операцію склеювання об'єктів. Потім задаю модуль Юнга та коефіцієнт Пуассона, потрібні властивості матеріалу. Тоді записую крайові умови на переміщення у вузлах анкерів, задаю температуру та напруги до поверхонь анкерів. Після чого проводжу обчислення та отримую: розклад деформацій пластини електроактюатора, розклад напруги у пластині та температурне поле.