

Отчёт №2

Виктория Вяльцева

Март 2023

Постановка задачи

Рассматривается конструкция в виде купола радиуса $R = 3$ м из L труб с внутренним радиусом $R_o = 0.05$ м и внешним радиусом $R_i = 0.06$ м. Необходимо определить и сравнить между собой значения максимальных прогибов купола (ϵ_x) при разных L .

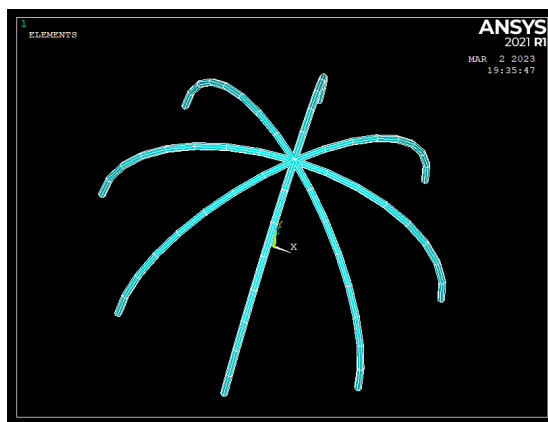


Рис. 1: Вид купола при $L=8$

Решение задачи и конечно-элементная модель

Трубы изготовлены из однородного, изотропного материала с модулем Юнга $E = 210 \cdot 10^9$ Па, тип элементов - beam189. Каждая труба (с основания до верхней точки) разбивается на n элементов. Все точки в основании купола закреплены по осям Ox , Oy , Oz , верхняя точка органичена в перемещении относительно осей Ox и Oy . К верхней точке купола приложена сила $F = -1000$ Н по оси Oz . Максимальные ϵ_x (мм) при различных L и n и отклонение решений при разных n друг от друга приведены в таблице:

L	2	4	6	8	10
n					
8	2.707	1.354	0.904	0.678	0.543
4	2.713	1.357	0.902	0.677	0.541
Отклонение	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.3%

Внутренняя сходимость достигается во всех рассматриваемых случаях.

Вывод

Таким образом, количество труб влияет на величину максимального прогиба, чем больше L - тем меньше максимальный прогиб (ϵ_x).

Листинг

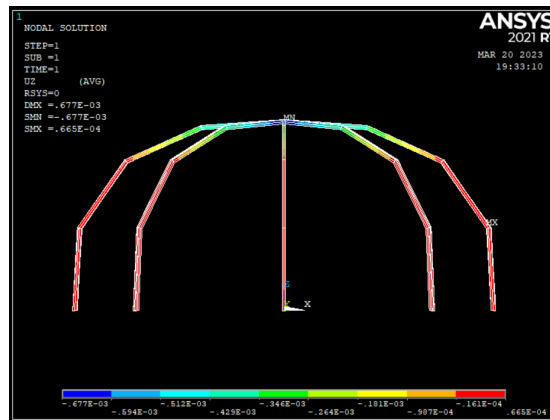


Рис. 2: ϵ_x для $L = 8$, $n = 4$

```

finish
/clear
/prep7

E=210e9
Ro=0.06
Ri=0.05
R=3
F=-1000
L=10
N=8
pi=4*atan(1)

et,1,beam189,,1
sectype,1,beam,RECT
secdata,Ri,Ro,n
mp,Ex,1,E

CSYS, 1
k,1,0,0,R
k,2,0,0,0
*do,i,1,1
k,i+2,r,(i-1)*360/L,0

larc,i+2,1,2,R
*enddo

type,1,
secnum,1

```

```
mat,1

lesize,all,,N
lmesh,all

fk,1,fz,F

CSYS, 0
dk,1,ux
dk,1,uy
*do,i,1,1
dk,i+2,uz
dk,i+2,ux
dk,i+2,uy
*enddo
/solu
solve

/post1
set,past
plnsol,u,z
```