

Отчёт №7

Виктория Вяльцева

Март 2023

Постановка задачи

Рассматривается система из трёх цилиндров, которые расположены друг

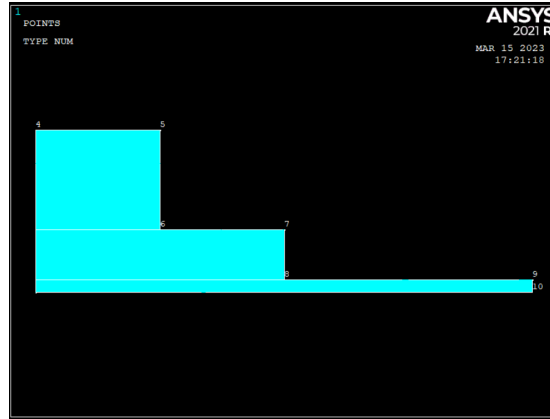


Рис. 1: Вид конструкции

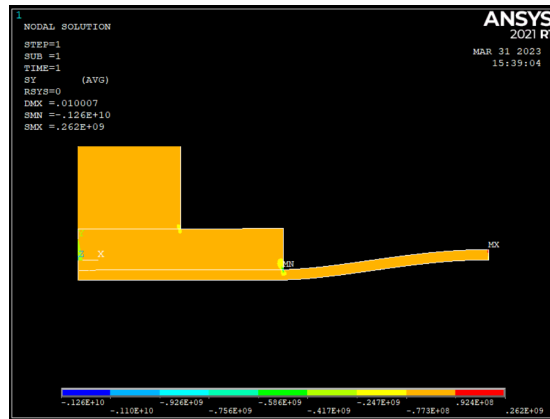


Рис. 2: σ_{xx} в случае $r_{12} = 3$, $r_{23} = 2$

под другом, с высотами $h_1 = 0.04$ м, $h_2 = 0.02$ м, $h_3 = 0.005$ м и радиусов $r_1 = 0.05$ м, $r_2 = 0.1$ м, $r_3 = 0.2$ м. Цилиндры изготовлены из однородных и изотропных материалов. Требуется проанализировать напряженно-деформированное состояние и распределение напряжений на границах между цилиндрами в условиях осе-симметричности.

Решение задачи и конечно-элементная модель

Параметры материалов, из которых изготовлены цилиндры: $E_1/E_2 = r_{12}$, $E_2/E_3 = r_{23}$, $E_3 = 70 \cdot 10^9$ Па, $\nu_1 = \nu_2 = \nu_3 = 0.3$. Для верхней грани

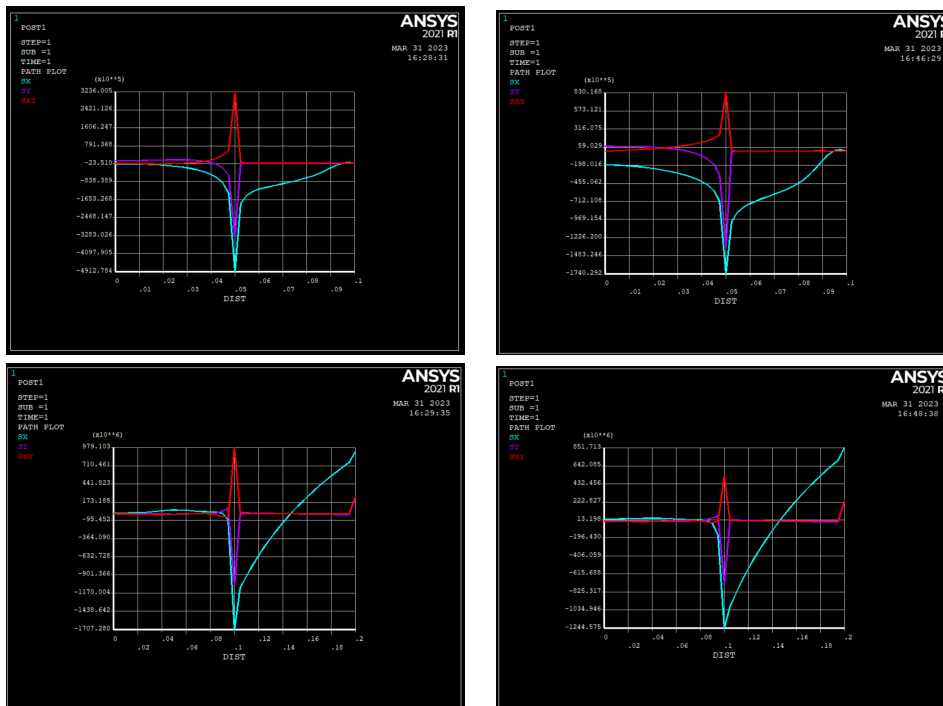


Рис. 3: Распределение напряжений при $r_{12} = 3$, $r_{23} = 2$ и $r_{12} = 1/3$, $r_{23} = 1/2$

верхнего цилиндра задано перемещение по оси Oy -0.01 м. Размер элемента задаётся как $1/(n \cdot h_3)$ м. В данном отчёте $n = 16$.

Вывод

Проанализировано и представлено на графике распределение напряжений вдоль линий соединения цилиндров. Можно сделать вывод, что более резкие изменения значения напряжений вдоль линии соединения наблюдаются в случаях, когда верхний цилиндр имеет большую жёсткость, чем нижний.

Листинг

```
/clear
/prep7
r1=0.05
r2=0.1
r3=0.2
h1=0.04
h2=0.02
h3=0.005
E3=70e9
```

```

r23=1/3
r12=1/2
E2=r23*E3
E1=r12*E2
nu=0.3
du=-0.01
n=16
k,1,
k,2,,h3
k,3,,h3+h2
k,4,,h3+h2+h1
k,5,r1,h3+h2+h1
k,6,r1,h3+h2
k,7,r2,h3+h2
k,8,r2,h3
k,9,r3,h3
k,10,r3,
l,1,2
l,2,3
l,3,4
l,4,5
l,5,6
l,3,6
l,6,7
l,7,8
l,2,8
l,8,9
l,9,10
l,10,1
al,3,4,5,6
al,2,6,7,8,9
al,1,9,10,11,12
et,1,plane182,,1
mp,ex,1,E1
mp,prxy,1,nu
mp,ex,2,E2
mp,prxy,2,nu
mp,ex,3,E3
mp,prxy,3,nu
esize,1/n*h3
type,1
mat,1
amesh,1
type,1
mat,2
amesh,2

```

```

type,1
mat,3
amesh,3
dl,4,,uy,du
dl,1,,ux
dl,2,,ux
dl,3,,ux
dl,11,,all
/solu
solve
/post1
set,past
!plnsol,s,x
!plnsol,s,y
!plnsol,s,xy
path,stress12,2,30,40
ppath,1,,0,h3+h2
ppath,2,,r2,h3+h2
pdef,sx,s,x
pdef,sy,s,y
pdef,sxy,s,xy
plpath,sx,sy,sxy
!path,stress23,2,30,40
!ppath,1,,0,h3
!ppath,2,,r3,h3
!pdef,sx,s,x
!pdef,sy,s,y
!pdef,sxy,s,xy
!plpath,sx,sy,sxy

```