

Отчёт №8

Виктория Вяльцева

Март 2023

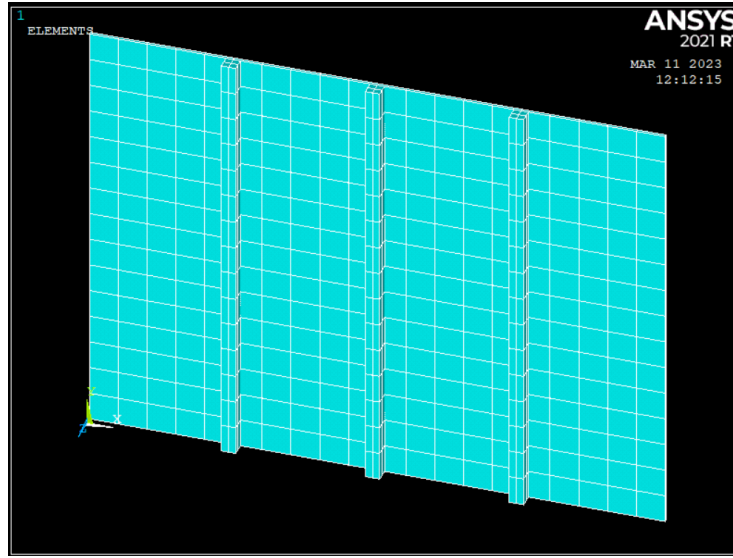


Рис. 1: Вид пластины в первом случае

Постановка задачи

Рассматриваются два случая расположения балок укрепляющих пластину толщины $h = 0.01$ м с длинами сторон $3 \cdot a$ и $4 \cdot a$, $a = 0.5$ м. В первом случае балки расположены параллельно короткой стороне, во втором - параллельно длинной. В обоих случаях балки с квадратным поперечным сечением с длиной стороны $c = 0.05$ м, расстояние между ними a . Конструкции изготовлены из однородных и изотропных материалов. Необходимо сравнить максимальное значение ϵ_z в зависимости от расположения балок.

Решение задачи и конечно-элементная модель

Параметры материалов из которых изготовлена конструкция: модуль Юнга пластины $E_2 = 70 \cdot 10^9$ Па, балок $E_1 = 210 \cdot 10^9$ Па, коэффициент Пуассона $\nu_1 = \nu_2 = \nu = 0.3$. В обоих случаях расположения балок сила $F = -1000$ Н приложена к угловой точке пластины в направлении оси Oz . Решения в случае (1) при длине элемента $n_1 = 1/20$ м и $n_2 = 1/40$ м:

$$\left(1 - \frac{\epsilon_z^1}{\epsilon_z^2}\right) \cdot 100\% = \left(1 - \frac{0.30303}{0.304633}\right) \cdot 100\% \approx 0.5\% < 1\% \quad (1)$$

Решения в случае (2) при длине элемента $n_1 = 1/40$ м и $n_2 = 1/80$ м:

$$\left(1 - \frac{\epsilon_z^1}{\epsilon_z^2}\right) \cdot 100\% = \left(1 - \frac{0.02647}{0.02666}\right) \cdot 100\% \approx 0.07\% < 1\% \quad (2)$$

Вывод

Таким образом, при расположении балок вдоль короткой стороны пластины

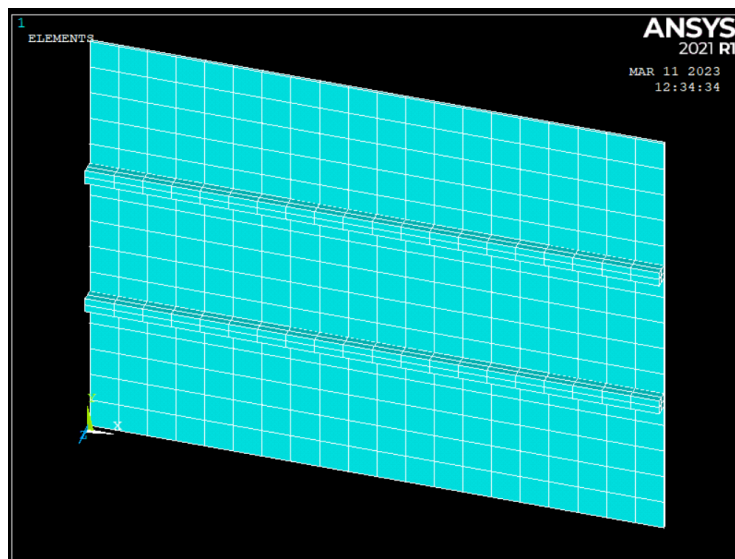


Рис. 2: Вид пластины во втором случае

максимальный прогиб больше, чем при расположении балок вдоль длинной стороны.

Листинг

Для первого случая:

```

/clear
/prep7

a=0.5
h=0.01
c=0.05

E1=210e9
E2=70e9
nu=0.3

F=1000
n=1/40

k,1
k,2,a
k,3,a*2

```

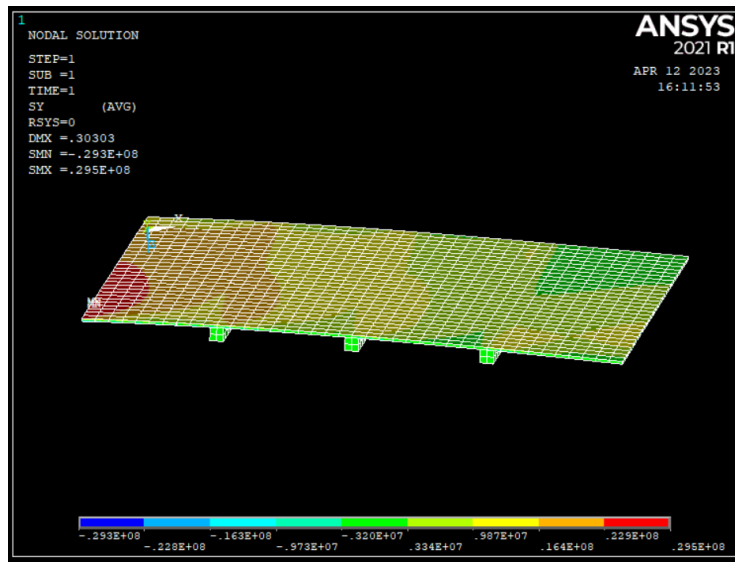


Рис. 3: σ_{yy} в первом случае при $n = 20$

k,4,a*3
k,5,a*4
k,6,4*a,3*a
k,7,3*a,3*a
k,8,2*a,3*a
k,9,a,3*a
k,10,,3*a

1,1,2
1,2,3
1,3,4
1,4,5
1,5,6
1,6,7
1,7,8
1,8,9
1,9,10
1,10,1
1,2,9
1,3,8
1,4,7

a1,1,11,9,10
a1,2,12,8,11

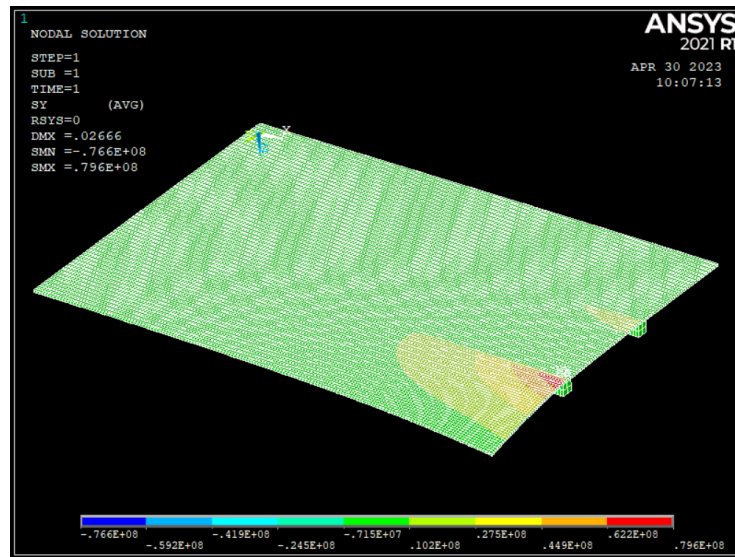


Рис. 4: σ_{yy} во втором случае при $n = 1/80$ м

```
al,3,13,7,12
al,4,5,6,13
```

```
et,1,beam188
et,2,shell181
mp,ex,1,E1
mp,prxy,1,nu
mp,ex,2,E2
mp,prxy,2,nu

sectype,1,beam,rect
secdata,c,c

sectype,2,shell,
secdata,h,2
secoffset,user,c/2+h/2
lesize,all,n

lselect,s,line,,11
lselect,a,line,,12
lselect,a,line,,13

type,1
```

```

mat,1
secnum,1
lmesh,all

allsel,all

type,2
mat,2
secnum,2
amesh,all

/eshape,1,1

dl,10,,all
fk,6,fz,F

/solu
solve

/post1
SET, LAST
esel,s,ename
plnsol,s,x
plnsol,s,y

```

Для второго случая:

```

/clear
/prep7

a=0.5
h=0.01
c=0.05

E1=210e9
E2=70e9
nu=0.3

F=1000
n=1/40

k,1
k,2,a
k,3,a*2

```

```

k,4,a*3
k,5,a*4
k,6,4*a,3*a
k,7,3*a,3*a
k,8,2*a,3*a
k,9,a,3*a
k,10,,3*a

```

```

1,1,2
1,2,3
1,3,4
1,4,5
1,5,6
1,6,7
1,7,8
1,8,9
1,9,10
1,10,1
1,2,9
1,3,8
1,4,7

```

```

al,1,11,9,10
al,2,12,8,11
al,3,13,7,12
al,4,5,6,13

```

```

et,1,beam188
et,2,shell181
mp,ex,1,E1
mp,prxy,1,nu
mp,ex,2,E2
mp,prxy,2,nu

```

```

sectype,1,beam,rect
secdata,c,c

```

```

sectype,2,shell,
secdata,h,2
secoffset,user,c/2+h/2
lesize,all,n

```

```

lssel,s,line,,11
lssel,a,line,,12
lssel,a,line,,13

```

```
type,1
mat,1
secnum,1
lmesh,all

allsel,all

type,2
mat,2
secnum,2
amesh,all

/eshape,1,1

dl,10,,all
fk,6,fz,F

/solu
solve

/post1
SET,LAST
esel,s,ename
plnsol,s,x
plnsol,s,y
```