

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»**

ОТЧЕТ

**о выполнении лабораторной работы по вычислительной механике
«Расчет изменения площади элемента с помощью Abaqus PDE»**



Выполнил
Опочанский А. А.



Руководитель работы
Ле-Захаров С. А.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2015

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.....	3
2. РЕАЛИЗАЦИЯ В ABAQUS.....	4
3. РЕЗУЛЬТАТЫ.....	5
4. ВЫВОДЫ.....	6

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Требуется рассчитать задачу сжатия пластины (см. Рисунок 1) с помощью метода конечных элементов в системе Abaqus и найти изменение площади элемента, используя Abaqus PDE.

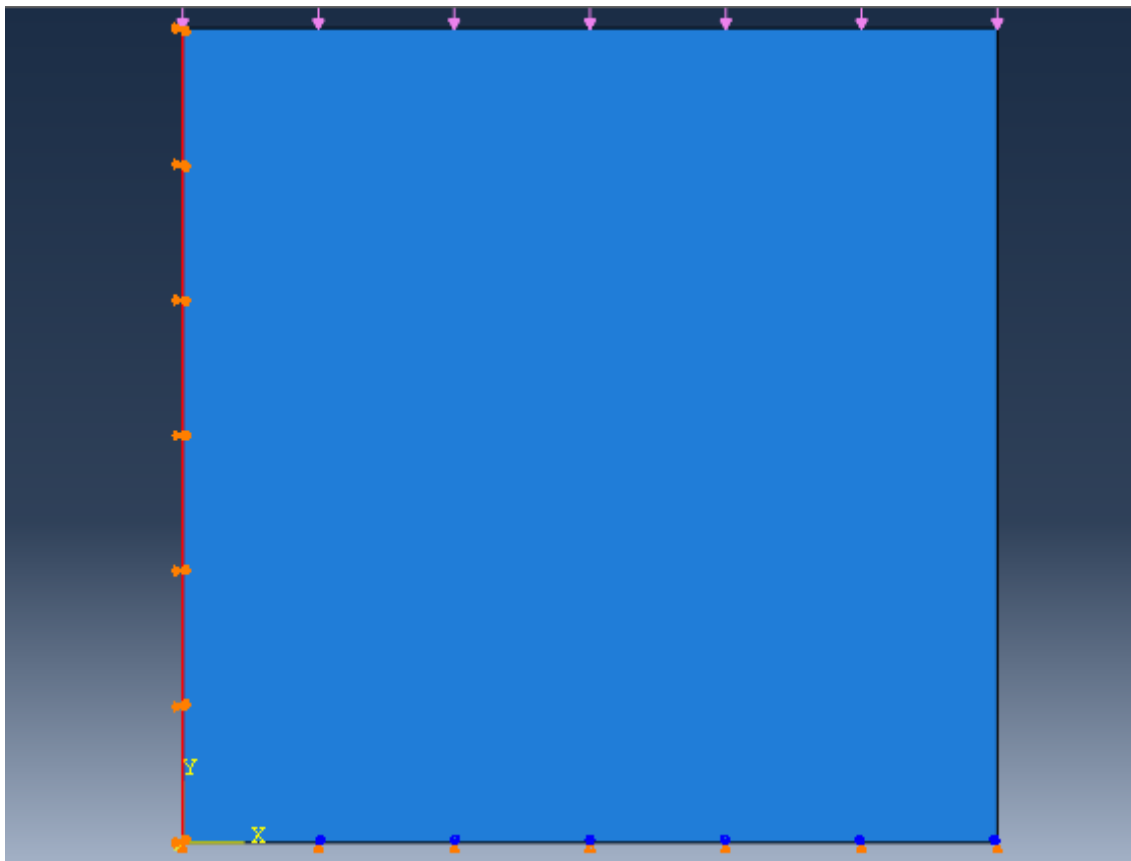


Рисунок 1. Пластина с изображенными граничными условиями, сеткой и приложенной нагрузкой

Известны модуль Юнга ($2e11$ Па) и коэффициент Пуассона (0.35) материала пластины, величина распределенной нагрузки ($1e10$ Н/м) и геометрические размеры пластины (квадрат со стороной 1 м).

2. РЕАЛИЗАЦИЯ В ABAQUS

Для решения задачи был написан скрипт на языке Python, вычисляющий изменение площади левого нижнего элемента (см. Рисунок 1).

Площадь четырехугольника считалась как сумма площадей двух треугольников, которые были вычислены через координаты вершин.

```
import math
import visualization
import customKernel
myMdb=openMdb('C:/Users/Alex/Documents/lections/abaqus/lab1/lab1.cae')
myOdb=visualization.openOdb(path='C:/Users/Alex/Documents/lections/abaqus/lab1/jlab1.odb')
nodes = myMdb.models['Model-1'].rootAssembly.instances['Part-1-1'].nodes
#nodes = myOdb.rootAssembly.instances['PART-1-1'].nodes
coords = []
coords_ = []
i = 0
while i <= 4:
    coords.append([nodes[i].coordinates[0], nodes[i].coordinates[1]])
    coords_.append([nodes[i].coordinates[0] + myOdb.steps['Step-1'].frames[1].fieldOutputs['U'].values[i].data[0],
                    nodes[i].coordinates[1] + myOdb.steps['Step-1'].frames[1].fieldOutputs['U'].values[i].data[1]])
    if i == 1:
        i = i + 2
    else:
        i = i + 1
def s(c):
    return 0.5 * math.fabs(((c[0][0] - c[2][0])*(c[1][1] - c[2][1]) - (c[1][0] - c[2][0])*(c[0][1] - c[2][1]))) + 0.5 * math.fabs(((c[3][0] - c[2][0])*(c[1][1] - c[2][1]) - (c[1][0] - c[2][0])*(c[3][1] - c[2][1])))
print s(coords_) - s(coords)
```

3. РЕЗУЛЬТАТЫ

С помощью написанного скрипта было найдено изменение площади левого нижнего элемента, которое оказалось равно $-0.00834375017183 \text{ м}^2$.

4. ВЫВОДЫ

В данной работе был изучен инструмент Abaqus PDE на примере задачи расчета изменения площади элемента сжимаемой пластины.