

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра
Великого
Высшая школа теоретической механики и математической физики,
Физико-механический институт

Отчет по лабораторной работе №1
тема «Определение НДС в перфорированной пластине.»
дисциплина «Конечно-элементное моделирование»

Выполнил студент гр. 5030103/00301

Качевская О.А.

Преподаватель:

Шпади А.

Содержание

1. Постановка задачи и описание конструкции	3
2.1. Ход работы.Геометрия и построение сетки.....	4
2.2. Ход работы.Нагрузки и решение задачи.....	11
3. Заключение	12

1. Постановка задачи.

Требуется построить расчетную модель пластины с произвольным расположением отверстий. Минимальное расстояние между кромками отверстий и между кромкой отверстия и краем пластины 10 мм. Нижняя поверхность и две боковые поверхности закреплены. Внутренняя поверхность всех отверстий нагружена давлением 10 МПа. Данная нагрузка имитирует валы, установленные с натягом в каждое отверстие.

Требуется определить напряженно-деформированное состояние (НДС) в пластине с указанием максимальных и минимальных напряжений по фон-Мизесу.

Описание конструкции:

Квадратная пластина (рисунок 1) со стороной 100 мм и толщиной 10 мм, перфорированная четырьмя отверстиями диаметром 40, 30, 20 и 10 мм. Материал выбрать на собственное усмотрение.

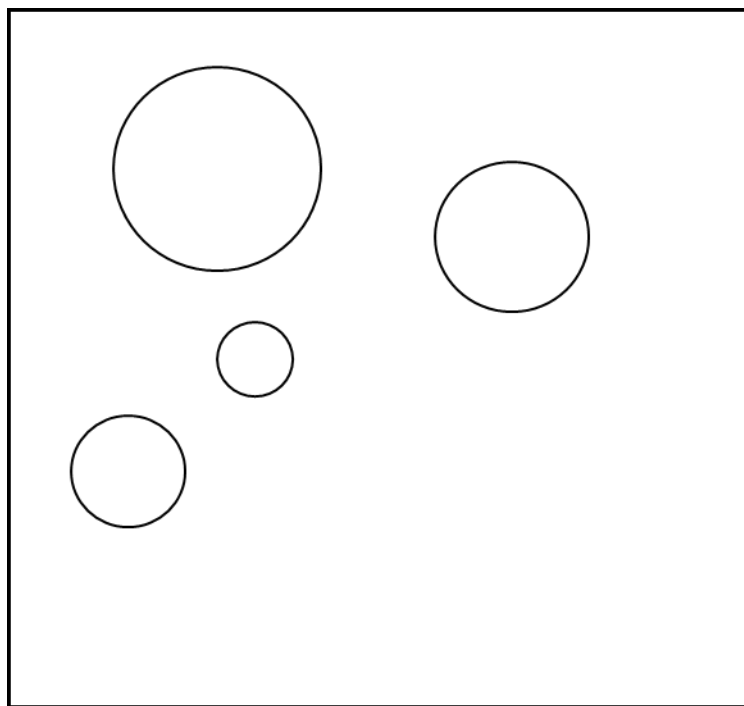


Рис. 1. Эскиз пластины.

2.1. Ход работы. Геометрия и построение сетки.

В соответствии с поставленной задачей было построена геометрия пластины со стороной 100 мм и толщиной 10 мм, перфорированная четырьмя отверстиями диаметром 40, 30, 20 и 10 мм. Расположение перфораций было выбрано экспериментальным путем так, чтобы расстояния между перфорациями и между перфорациями и сторонами пластины были больше 10 мм.

В качестве материала пластины была выбрана структурная сталь.

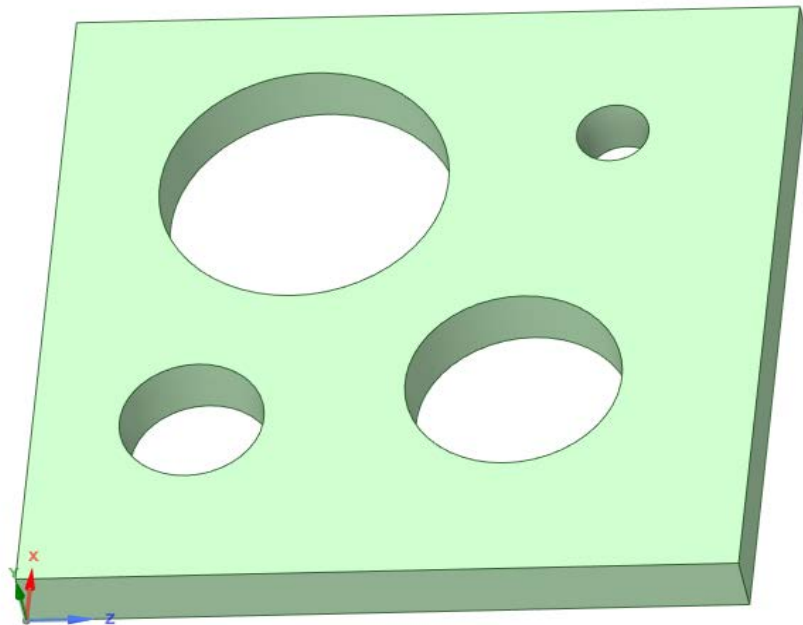


Рис. 2. Геометрия пластины с перфорациями

Для построения сетки был выбран метод Multizone.

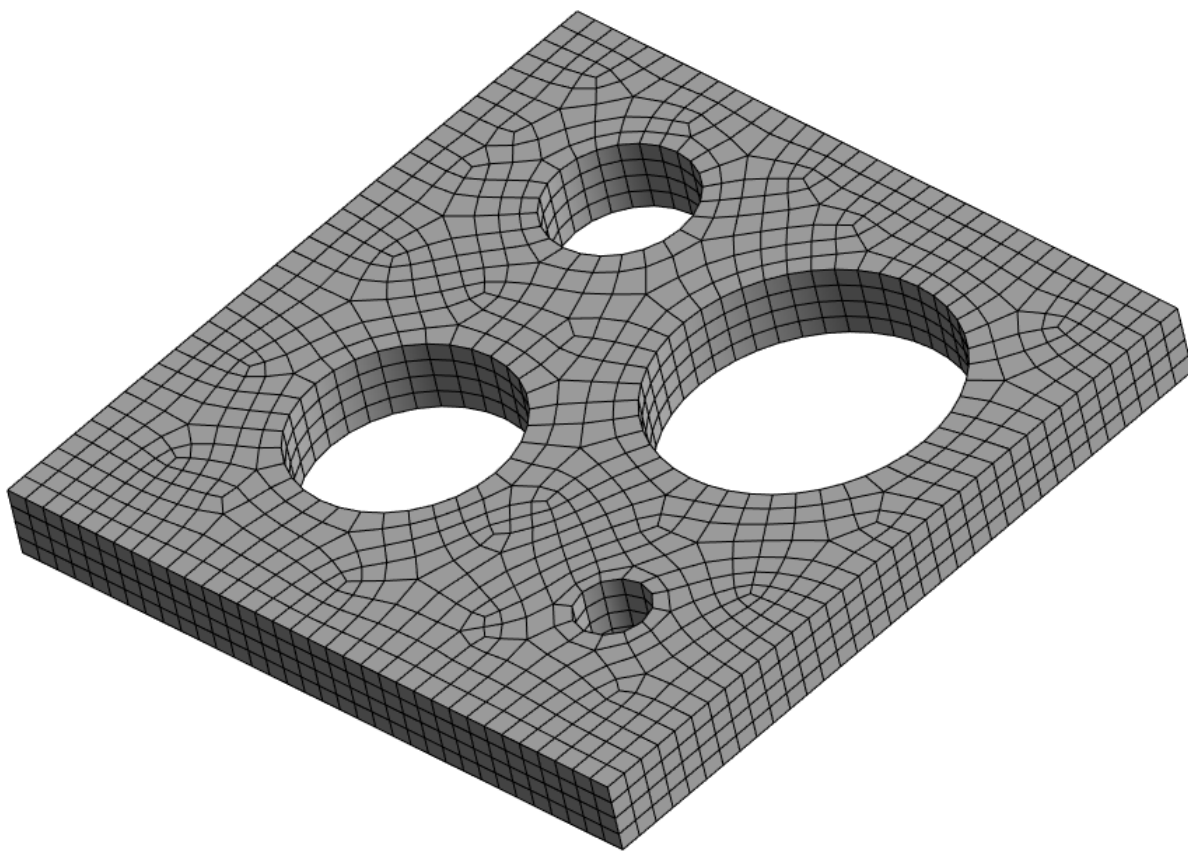


Рис. 3. Построенная сетка

Построив сеточную сходимость по напряжениям, так как так будет более нагляднее, где находится «плато», на которое мы ориентируемся (если строить сеточную сходимость по деформациям, то «плато» мы не увидим). Можно наблюдать, что минимальная разница напряжений происходит, когда размер элементов находится в промежутке от 3 до 5 мм, было выявлено, что оптимальный размер элементов, при котором модель будет быстро считаться и будут получаться корректные результаты, составляет 4 мм. В этом случае получится 2032 узла и 1263 элемента, а сетка получилась линейной.

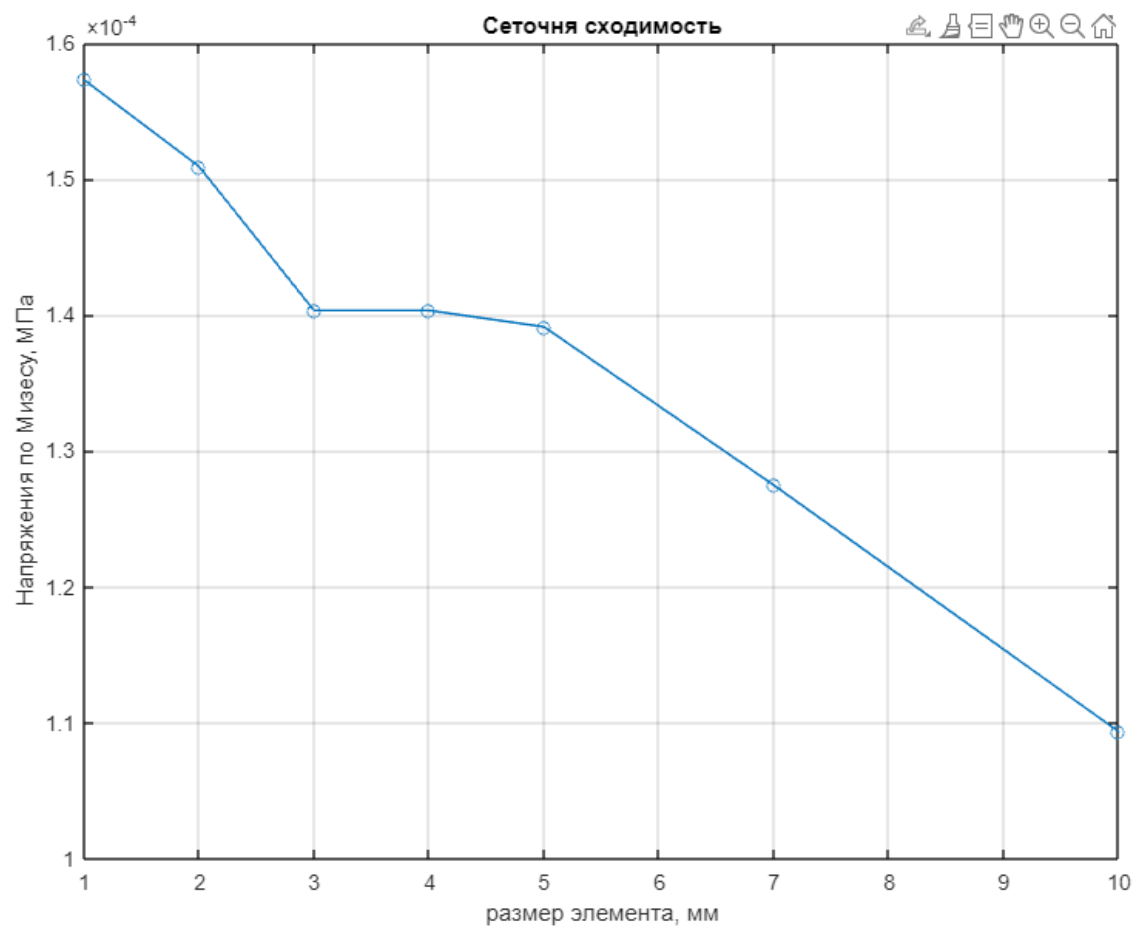


Рис. 4. Сеточная сходимость

2.2. Ход работы. Нагрузки и решение задачи.

В соответствии с постановкой задачи к модели были приложены следующие нагрузки:

- 1) Нижняя поверхность и две боковые поверхности закреплены.
- 2) Внутренняя поверхность всех отверстий нагружена давлением 10 МПа.

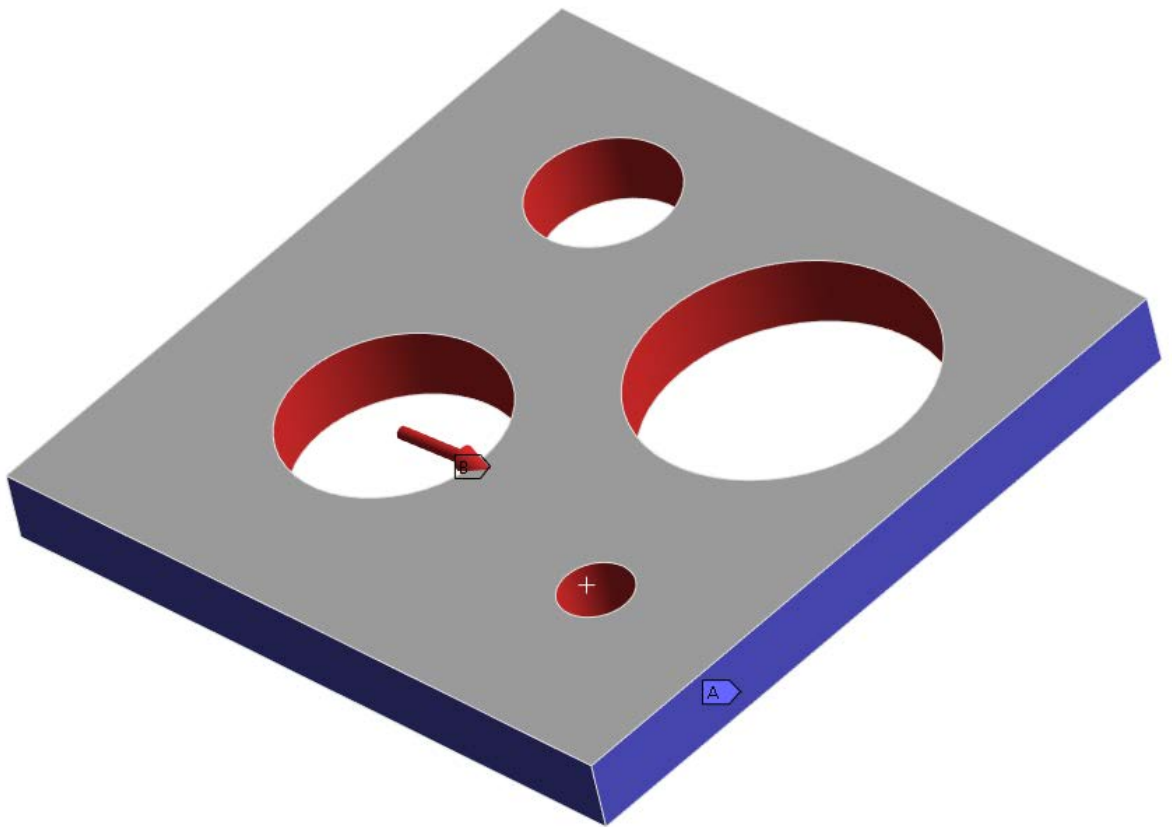


Рис. 17. Нагрузки пластины

Далее были определено напряженно-деформированное состояние (НДС) в пластине с указанием максимальных и минимальных напряжений по фон-Мизесу, а также деформации.

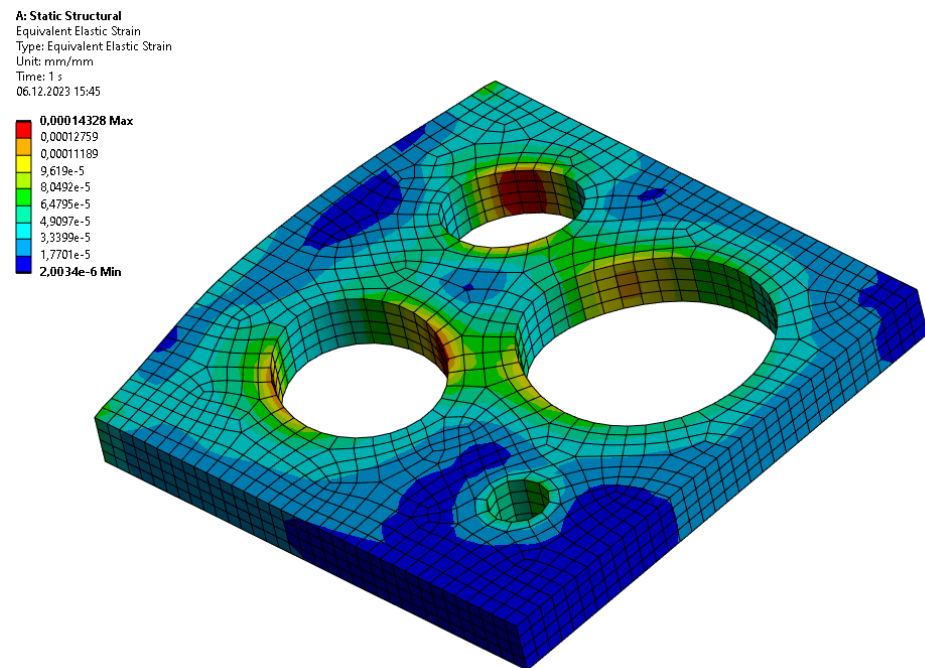


Рис. 18. НДС по Мизесу

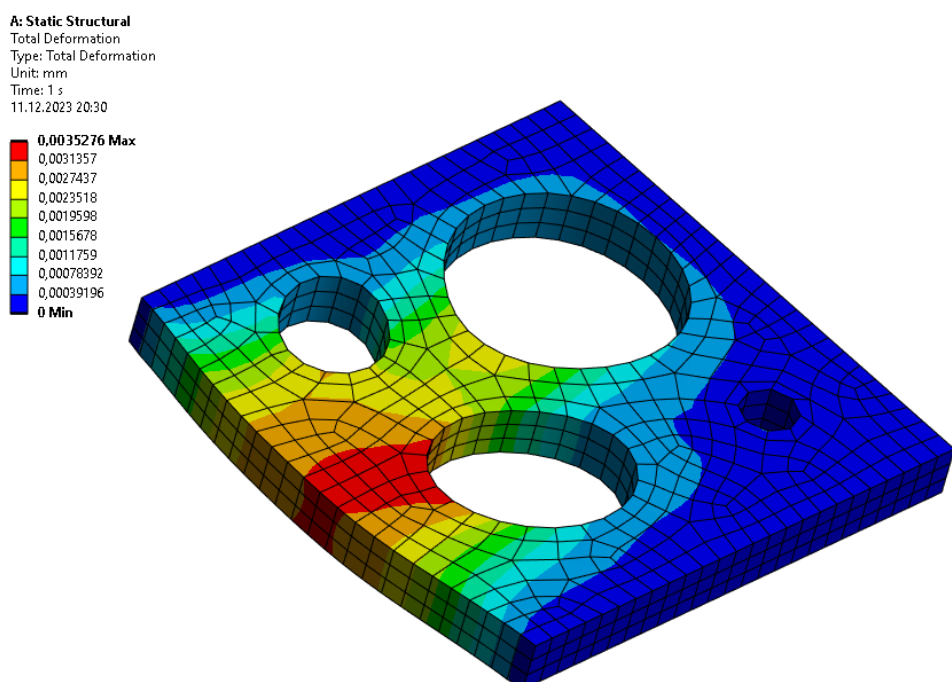


Рис. 19. Деформации.

3. Заключение.

В результате работы в соответствии с поставленной задачей была построена модель, наложена сетка с учетом сеточной сходимости, наложены нагрузки а также проведены расчеты по определению НДС и деформации, в результате которых было выявлено, что максимальное напряжение, которое возникает в пластине равно $143.28 \cdot 10^{-6}$ Па, минимальное напряжение - $2.0034 \cdot 10^{-6}$ Па, а максимальная деформация равнялась $3.5 \cdot 10^{-3}$ мм