

УДК 621.391.25

## РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОВША ЭКСКАВАТОРА И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЕКТА

Павловец Д.А.

Научный руководитель – Напрасников В.В., к.т.н., доцент

В основном ковш экскаватора может испытывать неравномерную нагрузку на рабочие поверхности по причине наличия в грунте различных фракций (песка, камней и т.д.) или непредвиденных преград (трубы водо- или газоснабжения), поэтому для ковшей экскаваторов характерны деформации стенок, деформации или отрывы зубьев или креплений ковша к приводу при работе в карьерах, на горных разработках или в сфере коммунального хозяйства.

Целью данной работы было построение модели ковша экскаватора. Ковш выполнен из стали 45. Общие габариты ковша: ширина – 1, длина – 1 м, высота – 1 м, рабочий объём – 0,3 м<sup>3</sup>, толщина стенки – 20 мм. Геометрическая модель представлена на рисунке 1.

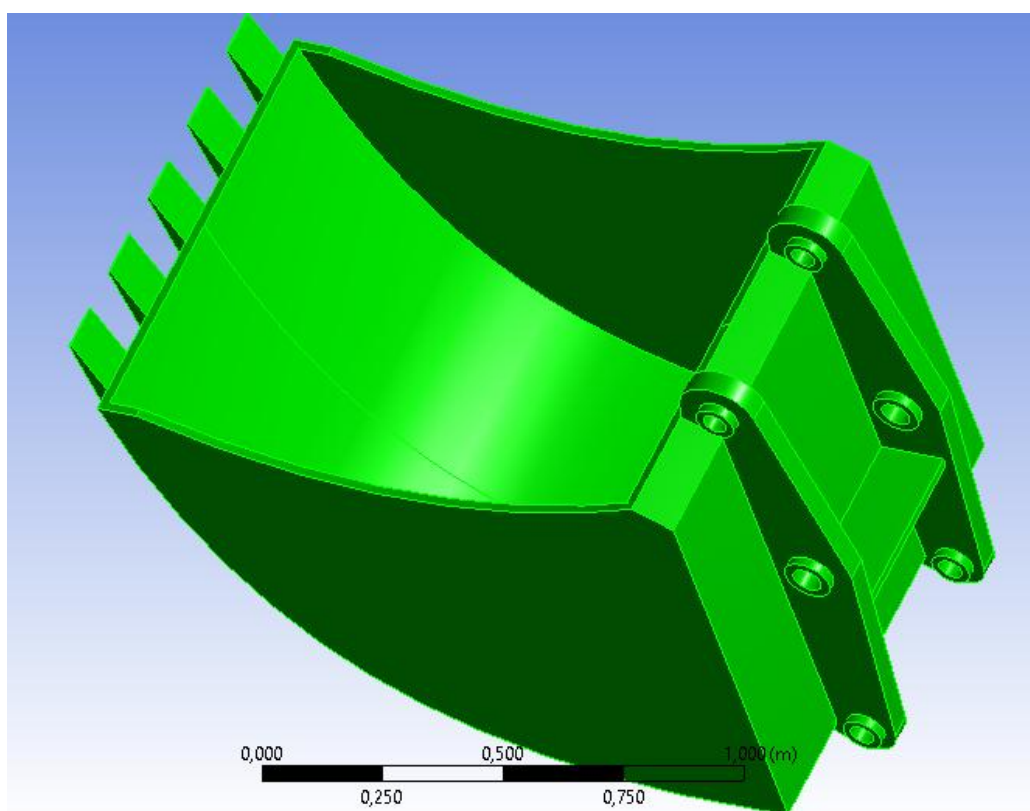


Рисунок 1. Геометрическая модель ковша.

Результат анализа напряженно-деформированного состояния конструкции представлен на следующем рисунке (Рисунок 2).

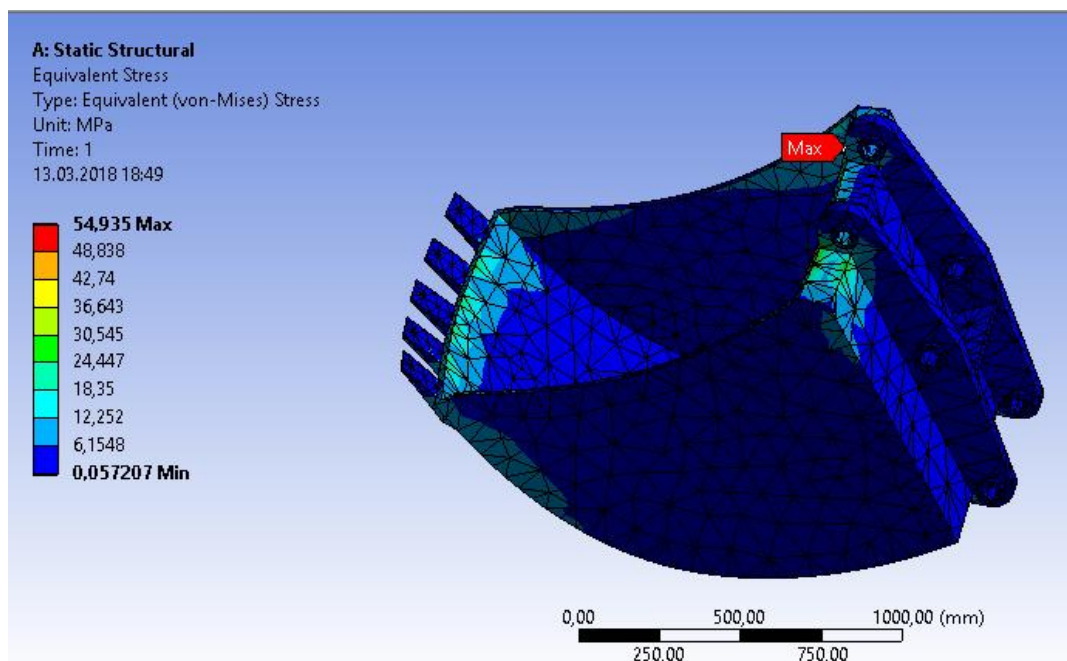


Рисунок 2. Деформированное состояние

Целью оптимизации является уменьшение расхода материала при изготовлении данной конструкции с учетом сохранения работоспособности по критерию обеспечения безопасности.

В качестве варьируемого параметра возьмем толщину стенки ковша:  $2\text{мм} \leq P1 \leq 20\text{мм}$ .

Критерии оптимальности:

- масса (*LineBodyMass*) – минимизируется;
- максимальное эквивалентное напряжение (Equivalent Stress Maximum) не должно превышать 250 МПа.

В ходе выполнения проекта решены следующие задачи:

- выполнен обзор предметной области, обоснован выбор конечно-элементного комплекса, разработана модель конструкции ковша экскаватора, рассчитаны величины напряжений и перемещений в материале;
- была произведена оптимизация. Оптимальный вариант: толщина стенки ковша  $P1=3,5$  мм;
- в результате получили уменьшение массы объекта в 2,9 раза.