

УДК 621.391.25

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ БЫТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

студент Коренько А.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Напрасников В.В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

В работе рассматривается методика моделирования бытовых конструкций на примере построения оптимизационной модели барабана стиральной машины. Конструкция проектируется в соответствии с требованиями к бытовым стиральным машинам и состоит обычно из барабана со сливными отверстиями, крестовины и вала для вращения.

Геометрическая модель, представленная на рисунке 1, создается в среде SpaceClaim и в дальнейшем импортируется в Ansys WB.

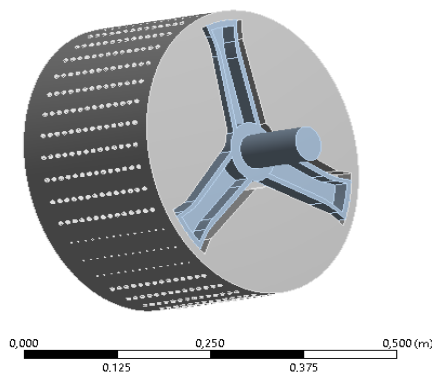


Рис. 1. Геометрическая модель

Расчет выполнялся при следующих условиях закрепления и нагрузках.

Для закрепления выбирается вал крестовины в качестве цилиндрической опоры, для этого создается *cylindrical support*.

Вращение барабана стиральной машины происходит вокруг оси X. В *Static Structural* в модуле *Rotational Velocity* добавляется вращение 120 рад/сек вокруг выбранной оси.

Смещение конструкции при вращении моделируем по осям Y и Z. В модуле *Displacement* для смещения по оси X задается значение 0.

На основе расчетов максимальное напряжение составило 149,23 МПа, как показано на рисунке 2 (слева), а максимальная деформация 0,706 мм, как показано на рисунке 2 (справа).

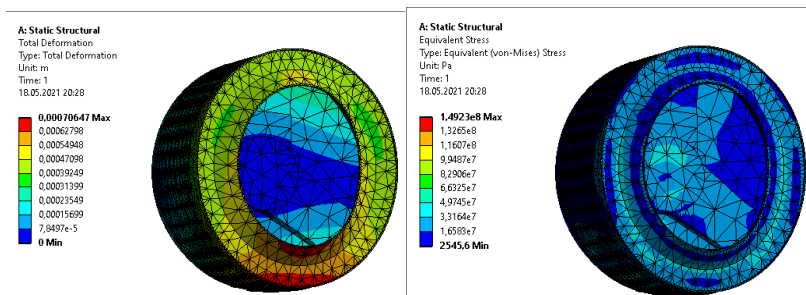


Рис. 2. Общая деформация (слева) и эквивалентное напряжение (справа)

Постановка оптимизационной задачи следующая:

- радиус внешней стенки барабана
 $229,5 \text{ мм} \leq S \leq 230,5 \text{ мм}$;
- высота крестовины 15 мм $\leq H \leq 35 \text{ мм}$;
- максимальное напряжение не выше 200 Мпа;
- критерий - объем конструкции, минимизируется.

Диаграмма чувствительности выходных параметров при изменении параметров проекта представлена на рисунке 3.

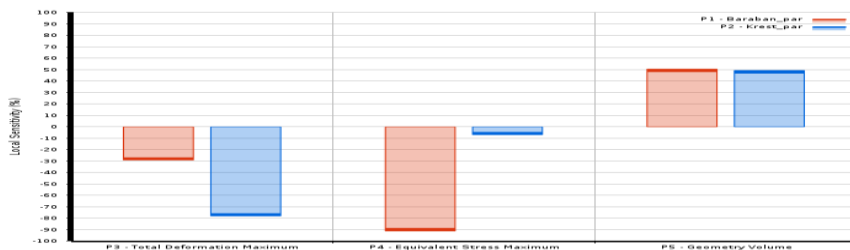


Рис. 3. Диаграмма чувствительности

Постановка оптимизационной задачи следующая:

- радиус внешней стенки барабана
 $229,5 \text{ мм} \leq S \leq 230,5 \text{ мм}$;
- высота крестовины 15 мм $\leq H \leq 35 \text{ мм}$;

- максимальное напряжение не выше 200 Мпа;
 - критерий - объем конструкции, минимизируется
- На рисунке 4 представлены результаты оптимизации.

8	Candidate Points			
9		Candidate Point 1	Candidate Point 2	Candidate Point 3
10	P1 - Baraban_par (mm)	229,5	229,5	229,5
11	P2 - Krest_par (mm)	15,001	15,016	15,035
12	P3 - Total Deformation Maximum (m)	0,00076685	0,0007668	0,00076673
13	P4 - Equivalent Stress Maximum (Pa)	★★★ 1,6912E+08	★★★ 1,6912E+08	★★★ 1,6913E+08
14	P5 - Geometry Volume (m ³)	★★★ 0,0029303	★★★ 0,0029306	★★★ 0,0029308

Рис. 4. Результаты оптимизации

В результате оптимизации экономия материала составила 8,9%.

Помимо предложения о трех кандидатах, DesignExplorer предоставляет еще несколько инструментов анализа результатов. Самый интересный из них, в случае многокритериальной оптимизации, построение диаграммы Парето. Диаграмма Парето для суммарного перемещения и эквивалентного напряжения по теории Мизеса представлена на рисунке 5.

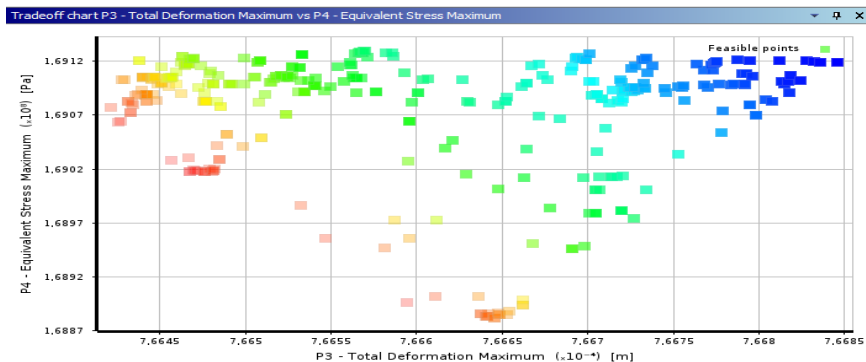


Рис. 5. Диаграмма Парето