

УДК 621.391.25

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ANSYS WORKBENCH ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ АВТОТРАКТОРНОЙ КОНСТРУКЦИИ НА ОСНОВЕ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Шахнова Т.А., Камран Каземпур Абдолреза

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

В данной работе была построена геометрическая и конечно-элементная модель автотракторной конструкции с учетом податливостей рамы. Произведён статический анализ на основе параметрической модели, и выполнен поиск оптимального варианта данной конструкции.

Для проведения расчетов использовалась академическая версия программы Ansys Workbench 2014. Геометрическая модель представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Геометрическая модель.

№	A	B	C	D	E	F	G
1		PSL - Param.	PSL - Param.	PSL - Param.	PSL - Geometry Volume (m³)	PSL - Element Stress Maximum (Pa)	PSL - Element Stress Max (Pa)
2	Optimization Domain						
3	Lower Bound	0,09	0,243	5,9775			
4	Upper Bound	0,11	0,297	6,5725			
5	Optimization Objective						
6	Objective	No O...	No O...	No Objective	Reverse	Volume -- Target	No...
7	Target Value					2,5E+08	
8	Importance				Default	Default	
9	Constraint Handling					As Hard Constraint	
10	Candidates						
11	Candidate A	0,09289	0,24493	5,4568	1,3004	1,9305E+08	19601
12	Candidate B	0,09097	0,24556	5,4141	1,3047	1,4077E+08	19034
13	Candidate C	0,09049	0,24809	5,7322	1,3094	1,6933E+08	19672

Рисунок 2. Результаты оптимизации.

Основные характеристики материала: плотность  $\rho=7850$  кг/м<sup>3</sup>; модуль упругости  $E=200$ МПа; предел текучести материала равен 250МПа. Максимальная грузоподъемность проектируемого полуприцепа равна 9.5 тонн.

Как показал статический анализ, опасными точками данной конструкции являются места крепления кузовов к раме. Коэффициент запаса прочности составил 5.57.

Задача оптимизации ставилась следующим образом. В качестве критерия был выбран объем и масса рамы. Варьируемыми параметрами являлись толщины и высота лонжеронов рамы. Функциональные ограничения накладывались на максимальное напряжение. Результаты оптимизации представлены на рисунке 2.

Предпочтительным, как видно, является вариант А. После оптимизации толщина лонжеронов рамы уменьшилась с 0.27 м до 0.24 м; суммарная масса конструкции уменьшилась на 3%. При этом максимальные напряжения по Мизесу составили 150МПа, что меньше предел текучести 250МПа. Реализация данной работы приведет к сокращению сроков проектирования и испытания подобных конструкций и, следовательно, снизит затраты на их разработку.