

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КРОНШТЕЙНА ПРИЦЕПНОГО УСТРОЙСТВА

Каленик М.В.

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

Для выполнения структурной оптимизации кронштейна прицепного устройства был выбран ANSYS из-за его удобного интерфейса и совместимости с популярными САДсистемами.

Модель была построена с помощью DesignModeler и состоит из четырех деталей (рис. 1а,б). Все детали были получены путем создания эскизов и вытягиванием их с помощью команды Extrude. Также были использованы такие команды как Pattern, Mirror, Boolean и Blend. Нагрузка прикладывается к опорному шару и фиксируются перемещения задних стенок конструкции (рис. 1в).

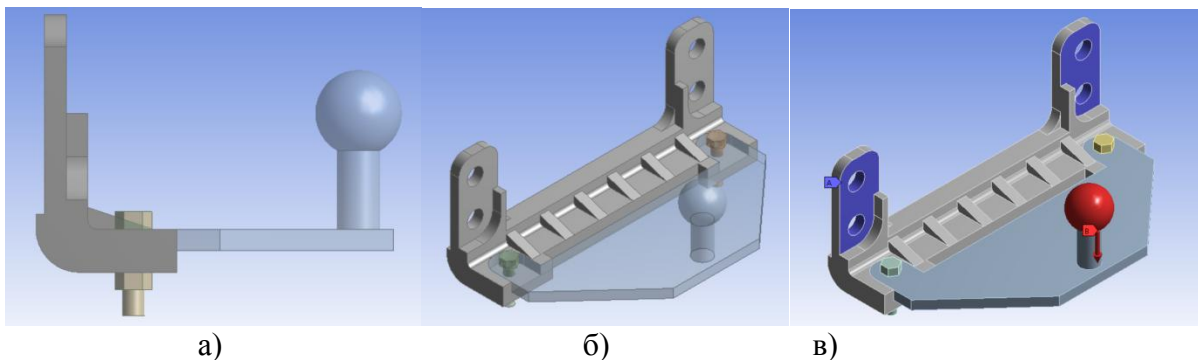


Рисунок 1. Модель кронштейна

После построения модели необходимо указать тип контактов между деталями конструкции. Для контакта между кронштейном и тяговой плитой указан тип Frictional – контакт может быть открыт/закрыт, разрешено скольжение учитывая трение (рис. 2а). Для контактов между болтами и корпусом кронштейна указан тип Rough – контакт может быть открыт/закрыт, не разрешено скольжение (рис. 2б). Контакты болтов и тяговой плиты также имеют тип Rough (рис. 2в).

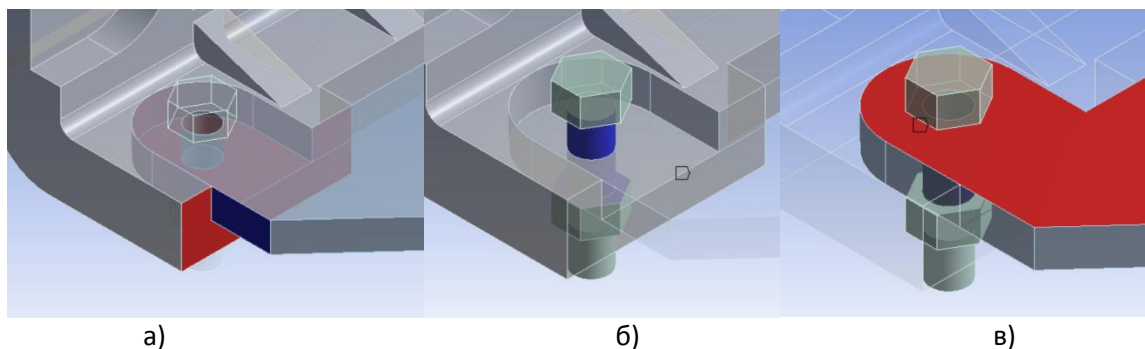


Рисунок 2. Типы контактов в модели кронштейна

Задача оптимизации ставится следующим образом: необходимо минимизировать объем модели, учитывая ограничение на максимальное эквивалентное напряжение по Мизесу.

Для оптимизации толщины стенок кронштейна ( $h_1$ ,  $h_2$ ) и толщины тяговой плиты ( $h_3$ ) были параметризованы размеры в эскизе главной детали модели, а также размер вытягивания команды Extrude. После этого параметры были переданы в модуль DesignXplorer для дальнейшей оптимизации.

В процессе оптимизации модели кронштейна по критериям EquivalentStress, Volume было установлено, что оптимальным является вариант при следующем наборе параметров:  $h_1 = 9.2$  мм,  $h_2 = 18.63$  мм,  $h_3 = 10.96$  мм, при первоначальных данных:  $h_1 = 10$  мм,  $h_2 = 20$  мм,  $h_3 = 10$  мм. В результате оптимизации объем модели уменьшился на 1.75%. Также оптимизация показала, что параметр  $h_3$  (толщина тяговой плиты) имеет наибольшее влияние на максимальное эквивалентное напряжение возникающее в конструкции после приложения нагрузки.

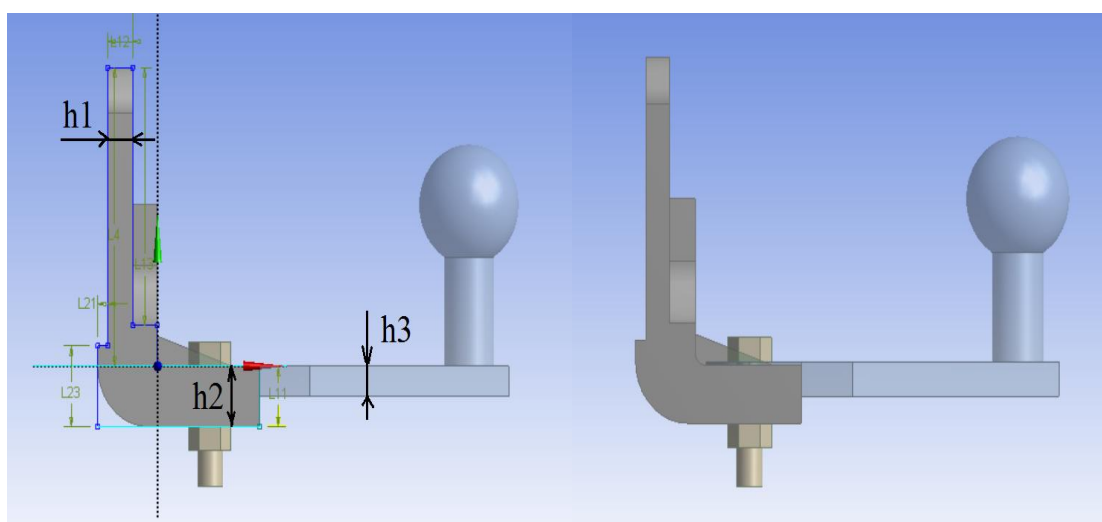


Рисунок 3. Модель до и после оптимизации

## Литература

1. Напрасников, В.В. Влияние упрощающих предположений в конечно-элементных моделях компрессорно-конденсаторных агрегатов на спектр собственных частот / В.В. Напрасников, С.В. Красновская // Системный анализ и прикладная математика. – 2014. – № 1–3. – С. 51–55.
2. Красновская, С.В. Обзор возможностей оптимизационных алгоритмов при моделировании конструкций компрессорно-конденсаторных агрегатов методом конечных элементов / С.В. Красновская, В.В. Напрасников // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. фіз.-тэхн. навук. – 2016. – № 2. – С. 92–99.