

Яшков В.А., Климов А.Д.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: Zirjd@mail.ru*

Топологическая оптимизация детали кронштейн

Топологическая оптимизация – это синтез формы и внутренней структуры изделия с оптимальным распределением материала в заданном ограниченном пространстве (пространстве проектирования) с учетом всех расчетных случаев, а также конструкционных и технологических ограничений

В процессе топологической оптимизации детали рисунок 1.

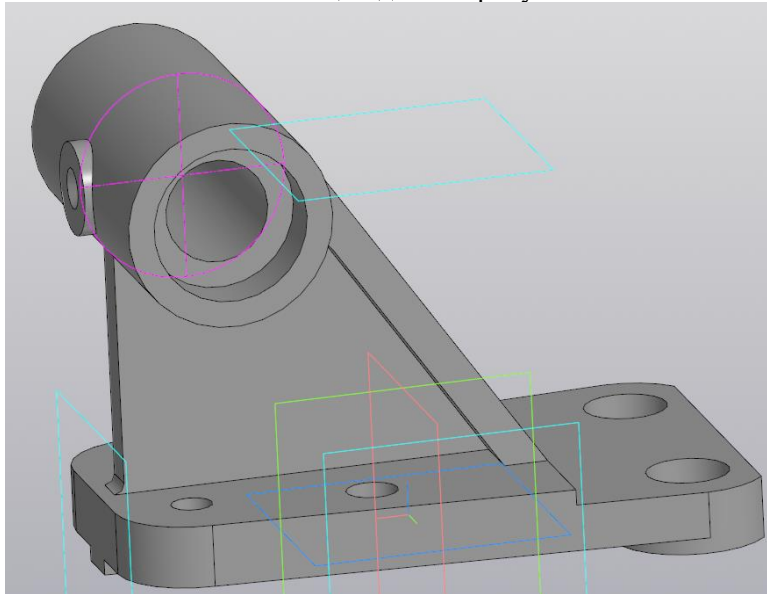


Рисунок 1- исходная конструкция детали

Проведены расчеты при использовании САПР Компас 3D и библиотеки АРМ FEM, были получены следующие результаты :

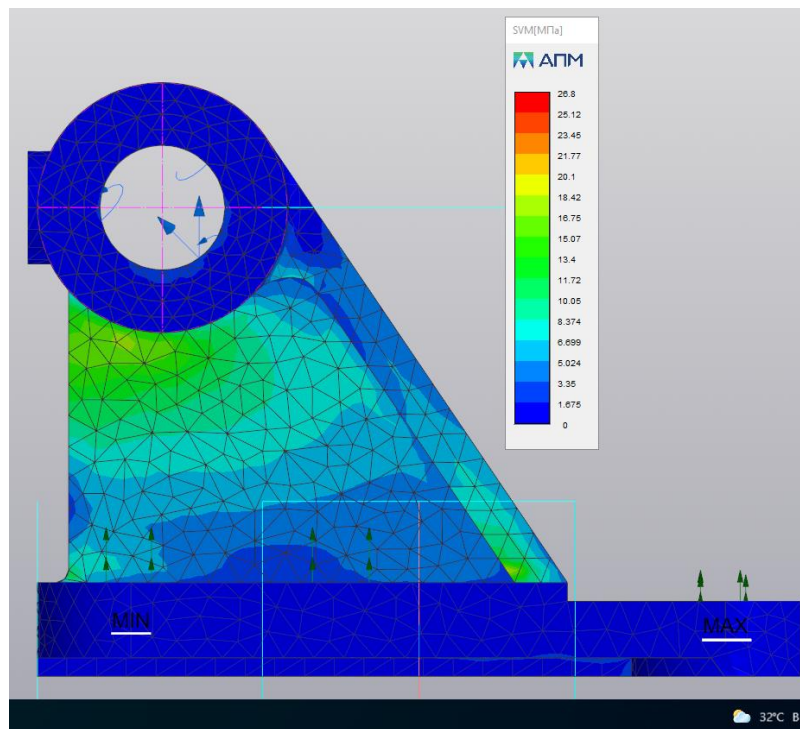


Рисунок 2- Карта результатов статического расчета (напряжения) на недеформированной детали

Максимальные напряжения по результатам расчета составили 28,8 МПа

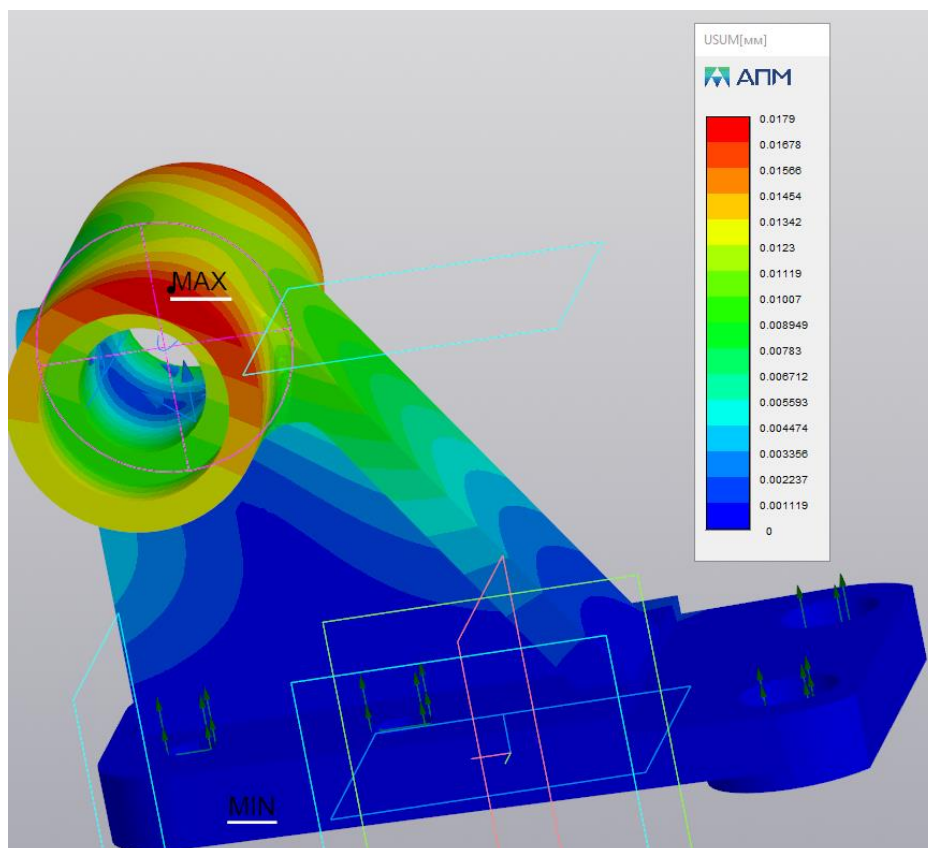


Рисунок 3- Карта результатов статического расчета (перемещения) на недеформированной детали

Максимальные перемещения по результатам расчета составили 0,0179 мм

В ходе изменения ее конструкции рисунок 4, и проведенных ее расчетов были получены следующие результаты:

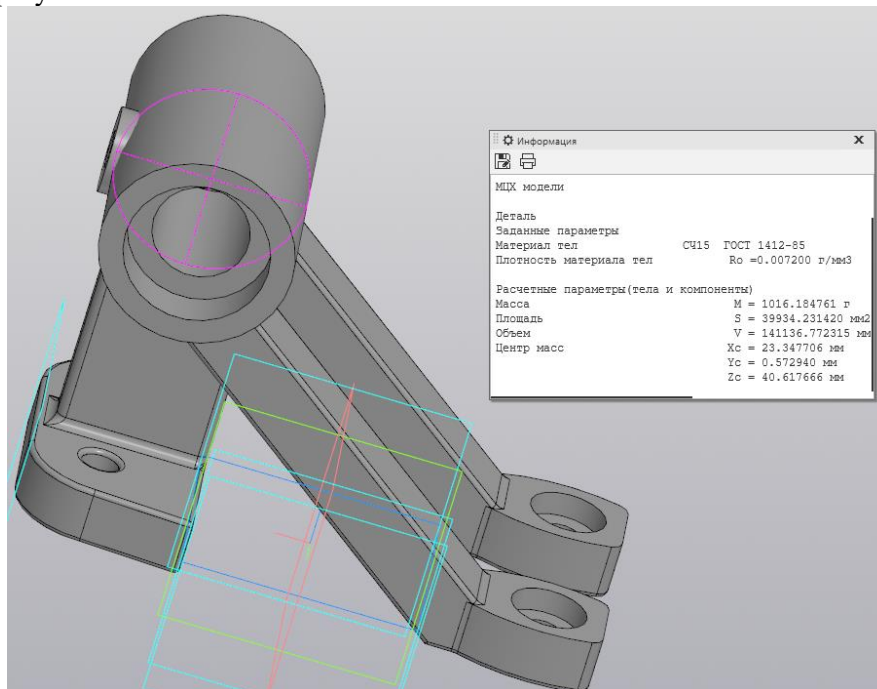


Рисунок 4- Деталь кронштейн после топологической оптимизации

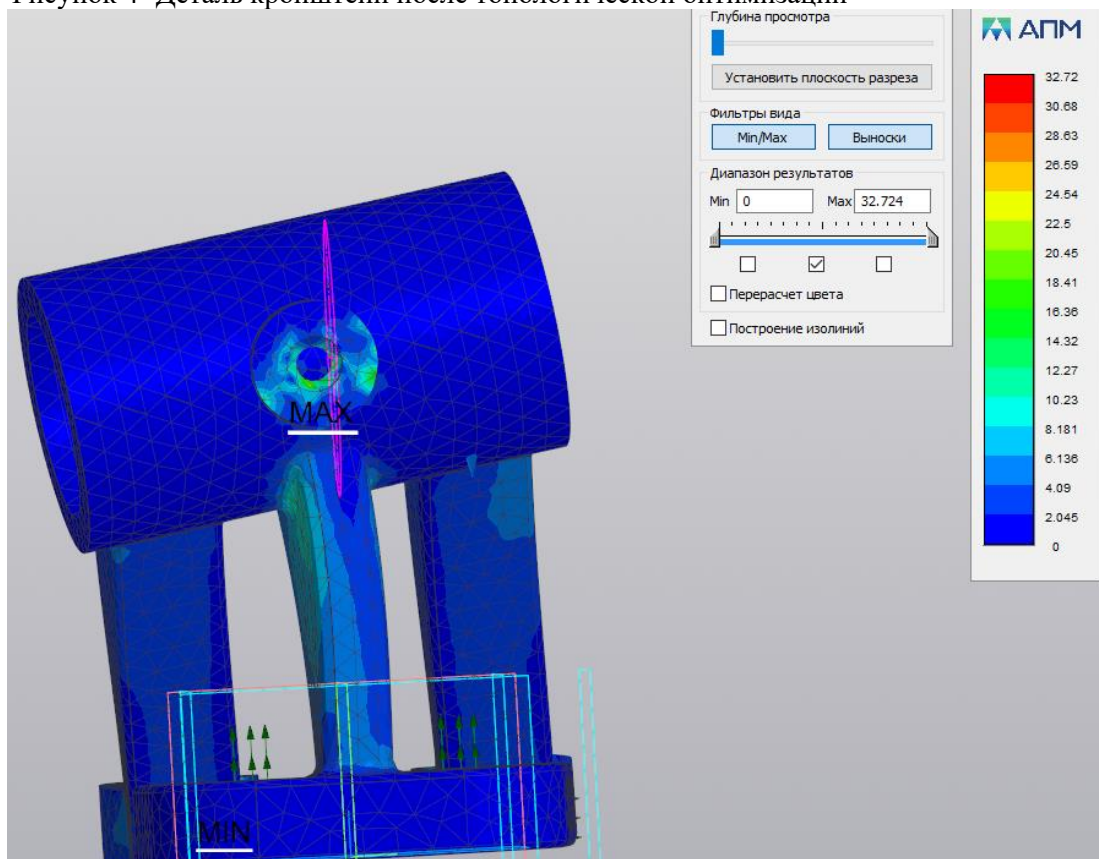


Рисунок 5- Карта результатов статического расчета (напряжения) на деформированной детали

Максимальные напряжения по результатам расчета составили 32,72 МПа

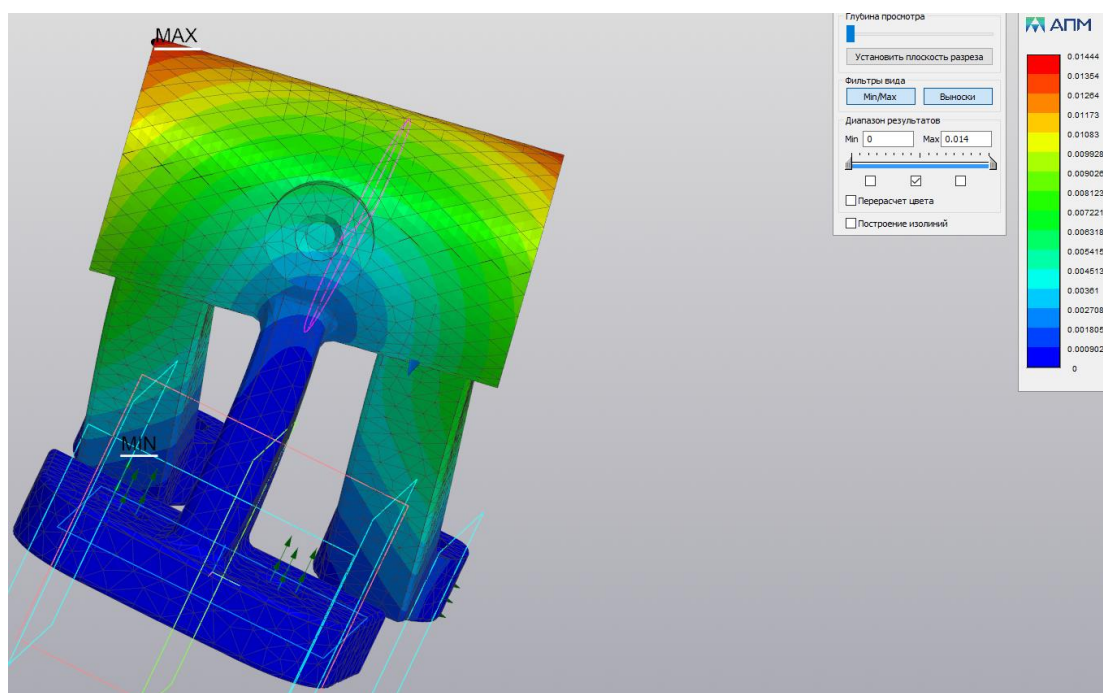


Рисунок 6- Карта результатов статического расчета (перемещения) на деформированной детали 0,0144 мм

Таблица 1 – Сравнение компьютерных расчетов исходной конструкции детали и измененной

	Напряжения МПа	Gmax,	Перемещения lmax, мм	Масса, кг
Исходная конструкция детали	28,8		0,0179	2,1
Измененная конструкция детали	32,7		0,144	1,016

В ходе выполнения работы был проведен подробный анализ технологической возможности применения продуктов САПР Компас 3D с библиотекой расчета APM FEM:

- Была выявлена возможность изготовления детали кронштейн при помощи аддитивных технологий, с целью снижения расхода материала и снижение веса изделия за счет топологического изменения конструкции детали без потери ее прочностных характеристик

Расчеты показали, что прочность топологически измененной конструкции на 0,11% больше первоначальной конструкции при снижении массы детали в два раза.

- Разница между исходной деталью и измененной составила в массе - исходной 2,1 кг, масса измененной 1,016 кг.

Литература

1. <https://apm.ru/strength-calculations> 2. <http://www.stroitmeh.ru/m9r/c3.htm>
3. Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер «Технология аддитивного производства» Перевод с английского под ред. д.ф.- м.н., профессора И.В. Шишковского. Техносфера Москва 2016
4. Справочник машиностроителя Том 3, под редакцией члена АН УССР С.В.Серенсен, Издание второе, исправленное и дополненное. Государственное научное- техническое издательство машиностроительной литературы. Москва 1955 г.