

Яшков В.А., Яшкова А.В.

*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*

Перспективы применения аддитивных технологий

Сегодня использование автомобильного транспорта сталкивается с жесткими требованиями к экологичности и как следствие с расходом топлива. Анализ литературы показывает «Масса автомобиля оказывает значительное влияние на его эксплуатационную экономичность. Современные исследования определяют, что на каждые 100 кг увеличения массы автомобиля расход топлива растет на 0,7 л/100 км.» [1, 2]. Основываясь на данной информации снижение массы коробки скоростей приведет к сокращению расхода топлива и как следствие негативного влияния на окружающую среду.

Рассмотрим возможность снижения массы на примере шестерни, которая служит для передачи крутящего момента во время включения третьей передачи коробки скоростей автомобиля ВАЗ 2110 рис.1.



Рисунок 1. Шестерня АИ.151.37.308.00

Для решения поставленной задачи построим 3d модель реальной шестерни и ее облегченного аналога. Изготовление облегченного аналога возможно только с применением современных аддитивных технологий. Подтверждением возможности использования аналога проведем расчет на прочность построенных моделей методом конечный элементов. 3d модели построим и рассчитаем в системе КОМПАС-3D с помощью приложения АРМ FEM рис. 2.

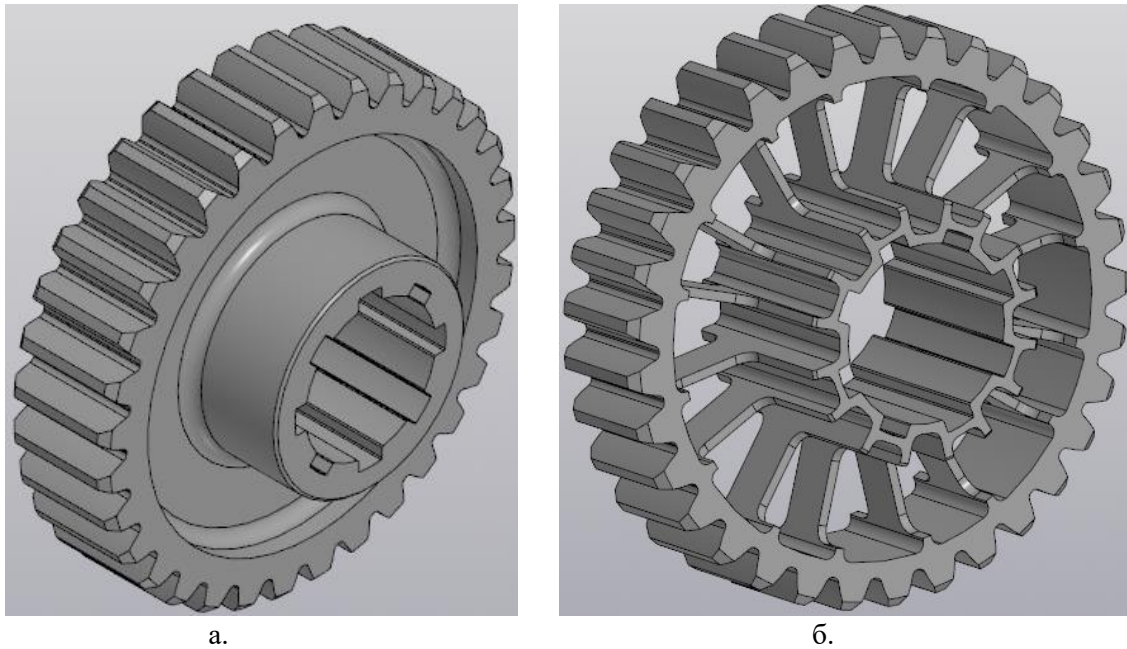


Рисунок 2. 3d модель а) реальной шестерни, б) облегченного аналога

Контакт шестерни с валом осуществляется с помощью шлицевого соединения, которое будем использовать в качестве закрепленной геометрии рис.3а. Максимальный крутящий момент у автомобиля ВА32110 192 Н·м приложим к линии контакта между двух эвольвент на вершине зуба рис.3б.

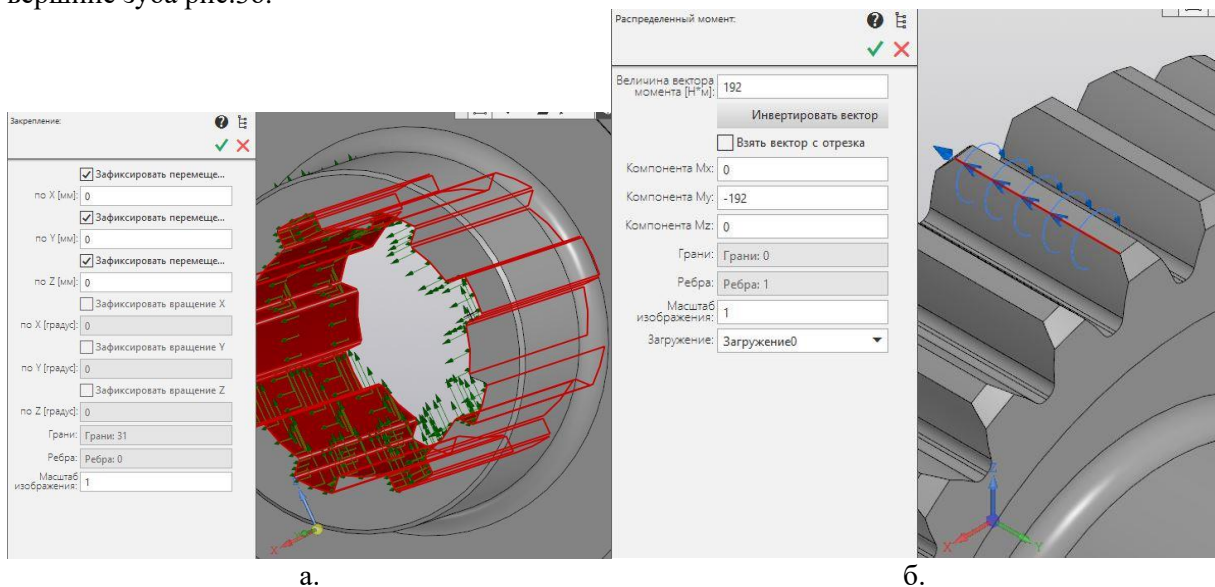


Рисунок 3. Задание свойств объектов модели а) закрепление, б) задание нагрузки

Анализ возможности использования облегченного аналога шестерни будем проводить по максимальной деформации модели при статическом расчете результат которого представлен на рисунке 4.

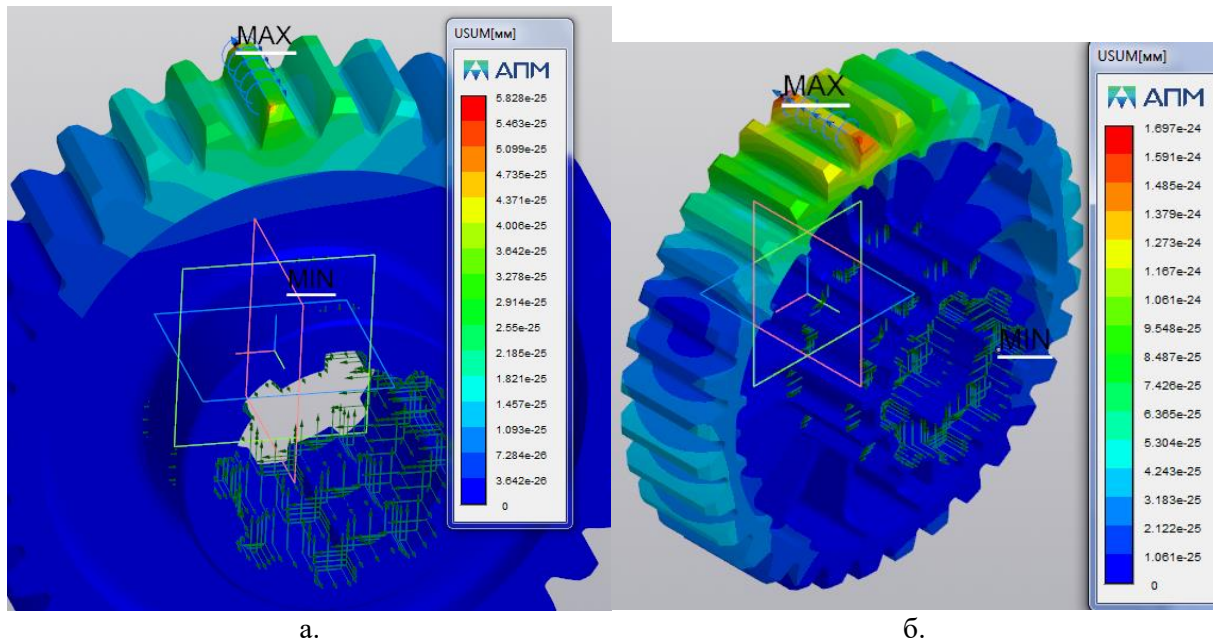


Рисунок 4. Результаты расчета максимальной деформации а) 3d модель реальной шестерни $2 \cdot 10^{-25}$ м, б) 3d модель облегченного аналога $1 \cdot 10^{-25}$ м.

Результаты CAE расчета показывают возможность применения облегченного аналога шестерни. Масса изделия при этом снизилась практически в два раза с 5.07 кг до 2.54 кг.

Литература

1. Мацкерле Ю. Современный экономичный автомобиль / Пер. с чешк. В.Б. Иванова; Под ред. А.Р. Бенедиктова. – М.: Машиностроение, 1987. – 320 с.:ил.
2. http://icarbio.ru/articles/umenchenie_massy_auto.html