

АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОНТАКТОВ С НЕЭВОЛЬВЕНТНЫМ ЗАЦЕПЛЕНИЕМ В СРЕДЕ ANSYS

А. Г. Климковецкий

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. И. Михайлов

Эпициклоидальное зацепление обладает большим КПД, чем традиционное эвольвентное, и при этом позволяет достигать в 7 раз большего передаточного отношения в одной ступени. Удельная масса планетарно-цевочных редукторов (ПЦР) с эпициклоидальным (ЭЦ) зацеплением меньше аналогичного показателя эвольвентных планетарных редукторов в 2–7 раз, что позволяет либо уменьшать габариты редуктора при одинаковой нагрузочной способности, или увеличивать нагрузочную способность при тех же габаритах. ПЦР обладают высокими КПД (до 0,95) [1], нагрузочной способностью, высокой адаптацией к условиям решения специальных задач; обеспечивают большие передаточные отношения в одной ступени (до 191), плавность хода, отсутствие вибраций и высокую точность при значительном передаваемом моменте. Такие параметры обеспечили этим редукторам высокую применяемость в машиностроительных отраслях развитых стран мира.

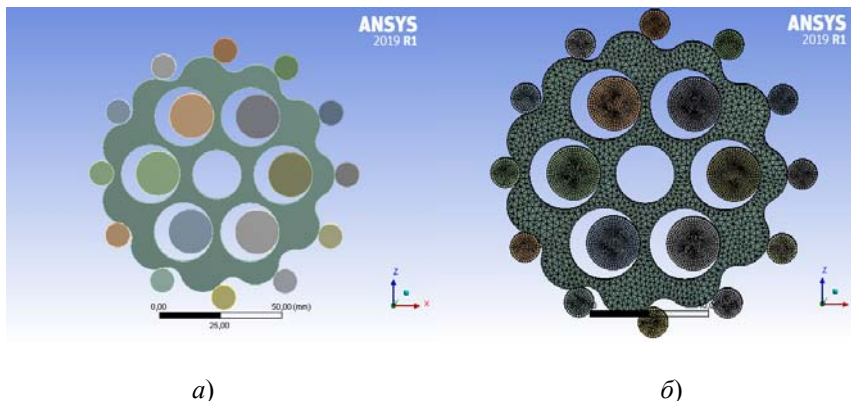


Рис. 1. Расчетная модель (а); сетка конечных элементов (б)

Исследовано влияние крутящего момента на напряженно-деформированные состояния. Была составлена расчетная модель планетарно-цевочного редуктора (рис. 1, а). Задано три различных значения крутящего момента, приложенных к внутреннему отверстию сепаратора. Схема разбита на сетку конечных элементов (рис. 1, б). Цевки и пальцы жестко закреплены консольно, а с сепаратором имеют фрикционный контакт с коэффициентом 0,16.

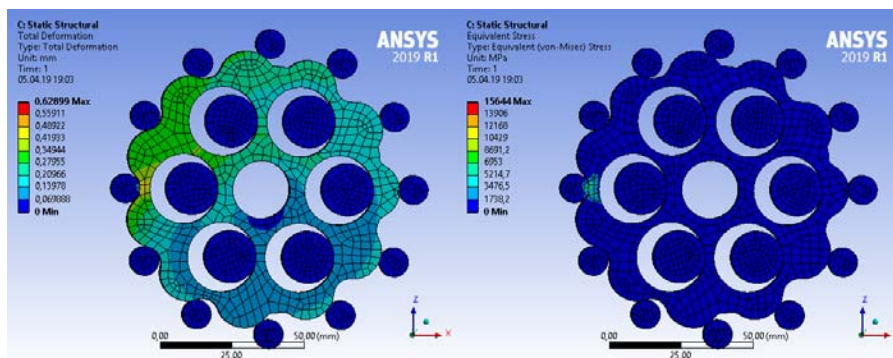


Рис. 2. Картина эквивалентных перемещений и напряжений при $1 \cdot 10^6$ Нм

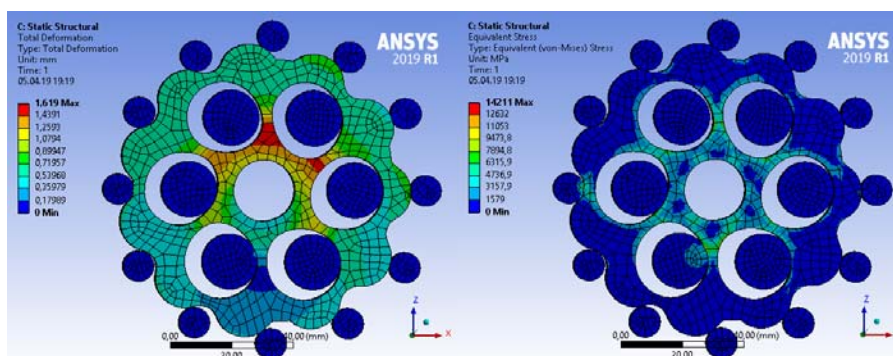


Рис. 3. Картина эквивалентных перемещений и напряжений при $1 \cdot 10^7$ Нм

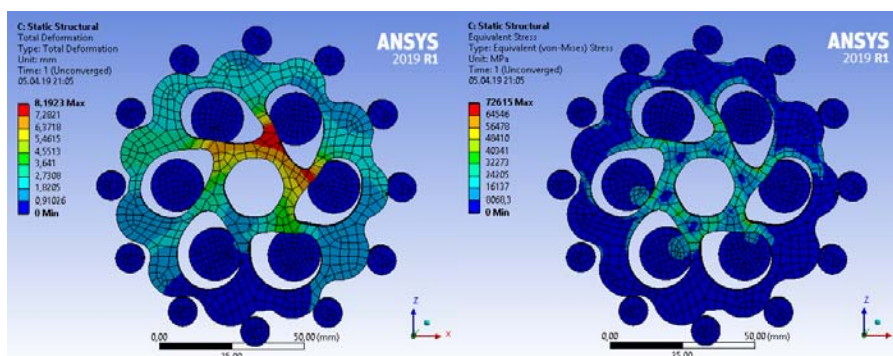


Рис. 4. Картина эквивалентных перемещений и напряжений при $1 \cdot 10^8$ Нм

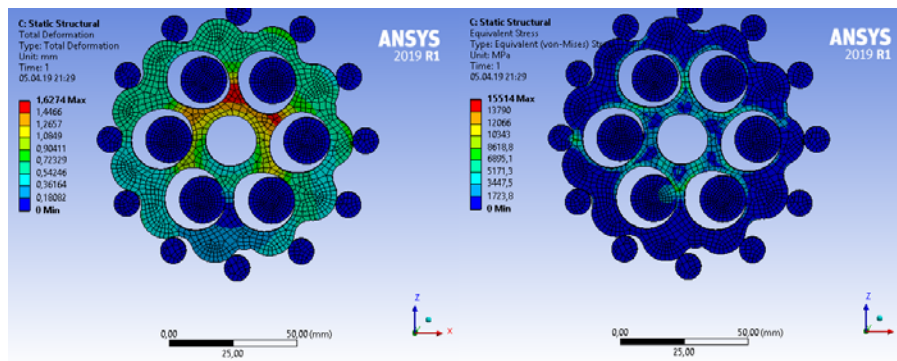


Рис. 5. Картина эквивалентных перемещений и напряжений при $1 \cdot 10^7$ Нмм с величиной сетки 2 мм

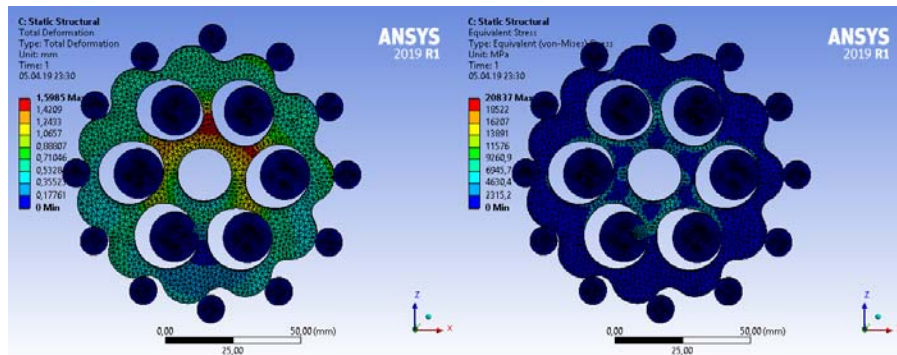


Рис. 6. Картина эквивалентных перемещений и напряжений при $1 \cdot 10^7$ Нмм с величиной сетки 1 мм

Таким образом, сделаем следующий вывод: полученные результаты позволяют заключить, что максимальное значение эквивалентных перемещений при $1 \cdot 10^7$ Нмм увеличилось в 2,57 раза, а максимальное значение эквивалентных напряжений уменьшилось в 1,1 раза в сравнении с аналогичными значениями при $1 \cdot 10^6$ Нмм. Максимальное значение эквивалентных перемещений при $1 \cdot 10^8$ Нмм увеличилось в 5 раз, а максимальное значение эквивалентных напряжений в 5,1 раза в сравнении с аналогичными значениями при $1 \cdot 10^7$ Нмм. При уменьшении размера сетки с 3 до 2 мм максимальное значение эквивалентных перемещений увеличились в 1,0051 раза, а максимальное значение эквивалентных напряжений – в 1,09 раза. При уменьшении размера сетки с 2 мм до 1 мм максимальное значение эквивалентных перемещений уменьшилось в 1,01 раза, а максимальное значение эквивалентных напряжений увеличилось в 1,34 раза.

Литература

1. Каталог редукторов Sumitomo Fine Cyclo. – 2017. – Режим доступа: http://www.sumitomo-drive.ru/upload/private/information_items_property_1113.pdf, свободный. – Catalogue 991333 EN 04/2017.
2. Планетарная передача : пат. 5092 С1 Респ. Беларусь, МПК ⁷F 16 Н 1/28 / А. М. Пашкевич, В. М. Пашкевич, В. В. Геращенко, М. Ф. Пашкевич ; заявитель Могилев. гос. техн. ун-т. – № 19981087 ; заявл. 30.11.98 ; опубл. 30.03.03 // Афіц. бюл. / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці. – 2003. – № 1 (36). – С. 161.

3. Пашкевич, М. Ф. Планетарные передачи с повышенной нагрузочной способностью для реверсивной работы в приводах строительных и дорожных машин / М. Ф. Пашкевич, О. Е. Печковская // Вести. МГТУ. – 2005. – № 2. – С. 127–131.
4. Малюх, В. Н. Введение в современные САПР / В. Н. Малюх. – М. : ДМК Пресс, 2012. – 192 с.