

УДК 621.83.06

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ И МОДЕЛИ СФЕРИЧЕСКОЙ РОЛИКОВОЙ ПЕРЕДАЧИ С ДВУХРЯДНЫМ САТЕЛЛИТОМ

Е. С. ЛУСТЕНКОВА, М. В. РАЗГОНОВ  
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»  
Могилев, Беларусь

Передачи с промежуточными телами качения (ППТК) применяются в качестве усилителей момента в средствах малой механизации: лебедках, ключах [1] и т. д. Целью исследования была разработка компьютерной модели одной из разновидностей ППТК – сферической роликовой передачи (СРП) для применения ее в технологической оснастке и станочных приспособлениях, в частности, в качестве усилителя момента для машинных тисков [2]. Данная модель исследовалась для оценки кинематических параметров СРП, предполагается ее использование для оценки нагруженности элементов передачи методом конечных элементов в блоке программы Simulation системы NX.

Параметрическая модель СРП показана на рис. 1. В конструкцию передачи включены следующие элементы: 1 – ведущий вал; 2 – наклонный участок (кривошип); 3 – подшипник (подшипники) качения; 4 – сателлит; 5, 6 – тела качения (ролики со сферическими концами) двух рядов сателлита; 7 – ведомый вал с периодическим кулачковым профилем; 8 – корпусные кулачки, образующие неподвижную периодическую беговую дорожку.

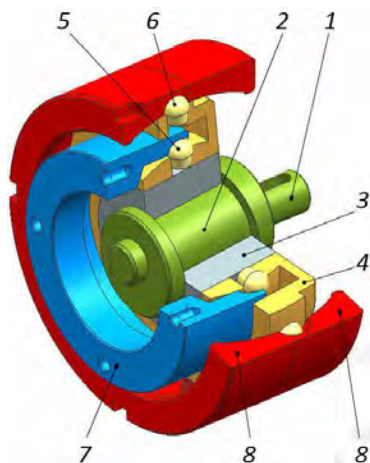


Рис. 1. Модель сферической роликовой передачи

Передача работает следующим образом. При вращении ведущего вала 1 установленный на нем составной сателлит 4 совершает колебательные движения относительно оси передачи, вызываемые вращением наклонного участка вала (кривошипа) 2. Ряд роликов 6, установленных в отверстиях сателлита 4, выполненных на его наружной поверхности с равномерным шагом, перемещаются по беговой дорожке, образованной торцовыми профилями двух кулачков 8, закрепленных в корпусе усилителя момента. Благодаря тому, что сателлит 4 установлен на ведущем валу 1 с помощью подшипников качения 3, при работе передачи он вращается относительно своей оси. Его вращение относительно оси передачи передается на ведомый вал усилителя с помощью второго ряда роликов 5, размещенных в сателлите. Эти ролики перемещаются по периодической беговой дорожке ведомого вала 7, вызывая его вращение со сниженной скоростью и с увеличенным вращающим моментом.

В модуле программы NX Simulation/Motion подтверждено теоретически рассчитанное передаточное отношение  $i = 105$  при числе периодов беговой дорожки  $Z_3 = 13$ , образованной корпусными кулачками и числом периодов  $Z_2 = 15$  профиля кулачка ведомого вала. Следует отметить, что для станочного приспособления передаточное отношение не должно превышать 20.

Для оценки прочности элементов СРП была разработана программа в системе компьютерных математических вычислений Mathcad. Исходными данными являлись характеристики материалов деталей передачи и нагрузки на валы СРП, определяемые по методике, аналогичной приведенной в источнике [3]. При определении контактных напряжений по теории Герца, уточненной и дополненной с учетом специфики контактного взаимодействия деталей СРП [4], было подтверждено, что наибольшие значения напряжений возникают в контакте роликов того ряда, который контактирует с ведомым кулачком. Дальнейшие исследования предполагают использование разработанной модели в блоке Simulation.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Лустенков, М. Е.** Ключ для демонтажа ведущих колес грузовых автомобилей ЗИЛ и ГАЗ / М. Е. Лустенков // Автомобильная промышленность. – 2003. – № 5. – С. 24–25.
2. **Лустенков, М. Е.** Расчет и проектирование сферических роликовых передач: монография / М. Е. Лустенков, Е. С. Лустенкова. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2017. – 177 с. : ил.
3. **Лустенков, М. Е.** Силовой анализ передач с промежуточными телами качения / М. Е. Лустенков // Изв. высш. учебных заведений. Машиностроение. – 2016. – № 10. – С. 26–31.
4. **Lustenkov, M. E.** Strength calculations for cylindrical transmissions with compound intermediate rolling elements / M.E. Lustenkov // Int. J. of Mechanisms and Robotic Systems. – 2015. – Vol. 2. – No. 2. – P. 111–121.