УДК 621.83.06

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОБРАЗЦА СФЕРИЧЕСКОГО РОЛИКОВОГО РЕДУКТОРА

А. Н. МОИСЕЕНКО, В. Л. КОМАР
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

На основе проведенных теоретических исследований был рассчитан, сконструирован, изготовлен и собран экспериментальный образец сферического роликового редуктора (рис. 1). Редуктор представляет собой механический модуль цилиндрической формы (рис. 2), разработанный на основе сферической роликовой передачи с двухрядным сателлитом [1]. Ряды роликов передачи смещены друг относительно друга в осевом направлении относительно центра наклоненного участка ведущего вала (кривошипа). Передаточное отношение редуктора равно 36, диаметр корпуса – 80 мм.

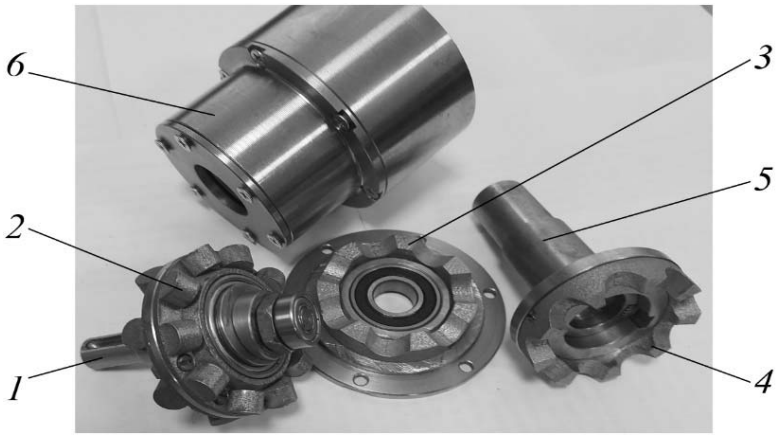

Рис. 1. Основные детали и узлы редуктора: *1* – ведущий вал; *2* – сателлит; *3* – неподвижное центральное колесо, соединенное с крышкой корпуса; *4* – ведомое центральное колесо, установленное на ведомом валу *5*; *6* – корпус

Рис. 2. Общий вид редуктора с СРП

Предлагаемая передача относится к классу сферических механизмов, т. к. сателлит совершает сферическое движение относительно неподвижной точки, расположенной на оси передачи. Кинематические зависимости для определения передаточного отношения совпадают с формулами для планетарных передач с двухрядным сателлитом, что предполагает широкий диапазон редуцирования скорости: 16…200 в одной ступени. В отличие от прототипа [2], осевое расположение роликов позволяет уменьшить радиальные размеры передачи. От известных планетарных прецессионных передач, разрабатываемых И. А. Бостаном и др., предлагаемые передачи отличает цилиндрическая форма роликов и применение плоских центральных колес с постоянной высотой зубьев. Изготовление центральных колес сферической роликовой передачи может производиться координатным методом на вертикально-фрезерных станках с ЧПУ [3].

Обкатка редуктора на лабораторном стенде в лаборатории испытаний механических приводных систем Белорусско-Российского университета подтвердила работоспособность разработанной СРП и теоретически установленные кинематические параметры. Значительное силовое нагружение не производилось, т. к. в экспериментальном образце ролики были выполнены заодно с основанием сателлита и не имели возможности вращаться. Это снизило КПД редуктора, среднее значение которого составило 0,65, при использовании констистентной смазки Литол 24. Кулачки были изготовлены методом 3D-печати с использованием порошкового принтера по разработанным компьютерным моделям в системе NX. Следующим этапом исследований предполагается разработка конструкции с роликами, установленными на осях, закрепленных на сателлите, изготовление, сборка и испытания промышленного экземпляра редуктора, т. к. необходимая теоретическая база для определения технических характеристик передачи была накоплена при выполнении данной работы. С использованием электромеханического привода с асинхронным двигателем мощностью 0,75 кВт и частотой вращения ведущего вала 1500 мин$^{-1}$ максимальный передаваемый момент составил 12 Н·м. Этот результат получен для редуктора с основными деталями без термообработки, что свидетельствует о перспективности дальнейших исследований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Лустенков, М. Е.** Оценка кинематических возможностей и КПД сферической и роликовой передач / М. Е. Лустенков, Е. С. Лустенкова // Вестн. машиностроения. – 2019. – № 3. – С. 25–28.

2. **Лустенков, М. Е.** Теоретические и экспериментальные исследования сферических роликовых передач / М. Е. Лустенков, Е. С. Лустенкова // Вестн. Ижев. гос. техн. ун-та. – 2017. – Т. 20, № 1. – С. 23–27.

3. Технологические аспекты создания рабочих поверхностей передач новых типов: монография / П. Н. Громыко [и др.]. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2012. – 209 с.: ил.