

УДК 621.83.06

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЛАНЕТАРНОЙ ТОРОВОЙ ВИНТОВОЙ ПЕРЕДАЧИ

А. Д. БОДУНОВА

Научный руководитель А. П. ПРУДНИКОВ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Область применения планетарной торовой винтовой передачи, исходя из ее преимуществ и недостатков, ограничена малогабаритными силовыми приводными системами с большими передаточными отношениями (до 100 в одной ступени). Исходя из этого для проектирования планетарной торовой винтовой передачи важно разработать методику расчета ее геометрических параметров, позволяющую обеспечить малые габаритные размеры передачи с реализацией предъявляемых требований по передаваемому моменту и сроку службы.

Разработанная методика расчета основана на проведенных энергокинематическом, силовом и прочностном анализах передачи. В начале расчета исходя из требуемых габаритных размеров и передаточного отношения определяются геометрические параметры винтовых линий, являющихся образующими для беговых дорожек, на ведущем и заторможенном звеньях (соответственно и размеры этих звеньев), а также число составных роликов и установленных в них пальцев.

Полученные в результате кинематического анализа зависимости позволяют определить размеры составного ролика, обеспечивающие снижение скоростей скольжения при взаимодействии пальцев с беговыми дорожками и соответственно повышение КПД передачи.

Силовой анализ позволил разработать математическую модель для определения максимальных сил, действующих на составной ролик, который является наиболее нагруженным звеном в передаче. Поскольку нагрузка в передаче передается с ведущего звена на ведомое через составные ролики, то на базе полученной математической модели были выведены зависимости для определения действующих силовых факторов на все звенья передачи.

Прочностной анализ планетарной торовой винтовой передачи с учетом проведенного силового анализа позволил получить зависимости для расчета геометрических параметров пальцев составного ролика, исходя из действующих контактных напряжений и напряжений изгиба, диаметры ведомого и ведущего валов, и размеры резьбового соединения, фиксирующего заторможенное звено в корпусе передачи. Адекватность разработанной методики расчета геометрических параметров передачи подтверждена с помощью метода конечных элементов в системе Ansys. Апробация полученной методики нашла отражение при изготовлении с помощью 3D-печати двух образцов планетарной торовой винтовой передачи с диаметрами корпусов 120 мм и передаточными отношениями 49 и 25 с разными вариантами выполнения наружной поверхности пальцев (сферическая и цилиндрическая).