УДК 621.83.06

СИЛОВОЙ АНАЛИЗ СФЕРИЧЕСКОЙ РОЛИКОВОЙ ПЕРЕДАЧИ

И. С. САЗОНОВ, М. Е. ЛУСТЕНКОВ, Е. С. ЛУСТЕНКОВА, В. Л. КОМАР
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

На базе двухзвенной сферической роликовой передачи (СРП) был разработан экспериментальный образец редуктора с передаточным отношением $i = 6$ и дополнительным комплектом наружных кулачков, с числом периодов $Z = 10$, установка которых обеспечивает передаточное отношение $i = 11$. Диаметр корпуса 100 мм, длина редуктора с учетом длин выходных концов валов – 120 мм (рис. 1).

а) б)

Рис. 1. Экспериментальный образец редуктора с двухзвенной СРП: а – основные детали и узлы; б – редуктор в сборе с установленными переходниками на выходных концах валов

Для съема вращательного движения с генератора на ведомый вал передачи была спроектирована муфта, одна из полумуфт которой совершает вращательное, а другая – сферическое движение.

На основе разработанной модели двухзвенной СРП были составлены уравнения кинетостатического равновесия. При численном анализе устанавливались следующие параметры СРП: радиус сферической поверхности, на которой располагаются траектории движения центров масс тел качения $R = 40$ мм, амплитуда многопериодной пространственной беговой дорожки, образуемой двумя сферическими наружными кулачками, устанавливаемыми в корпусе $A = 5$ мм, число периодов этой дорожки $Z = 5$, передаточное отношение (равное числу роликов) $i = n = 6$. Вращающий момент на ведомом валу редуктора принимался постоянным $T_2 = 200$ Н·м. Приведенные коэффициенты трения принимались: $f_1 = 0{,}02$ (характеризует трение в подшипнике качения, установленном между ведущим валом и ге-

Электронная библиотека Белорусско-Российского университета

нератором), f_3 = 0,05 (учитывает трение скольжения и сопротивление качению ролика по беговой дорожке внутренних кулачков).

Результаты расчетов в зависимости от угла поворота ведущего вала φ_1 для одного ролика показаны на рис. 2. При этом N_{10} – сила, действующая на генератор со стороны ведомого вала и угловой муфты, приведенная к одному ролику; N_{20} – сила, действующая на ролик со стороны генератора; N_{30} – сила, действующая на ролик со стороны наружных сферических кулачков.

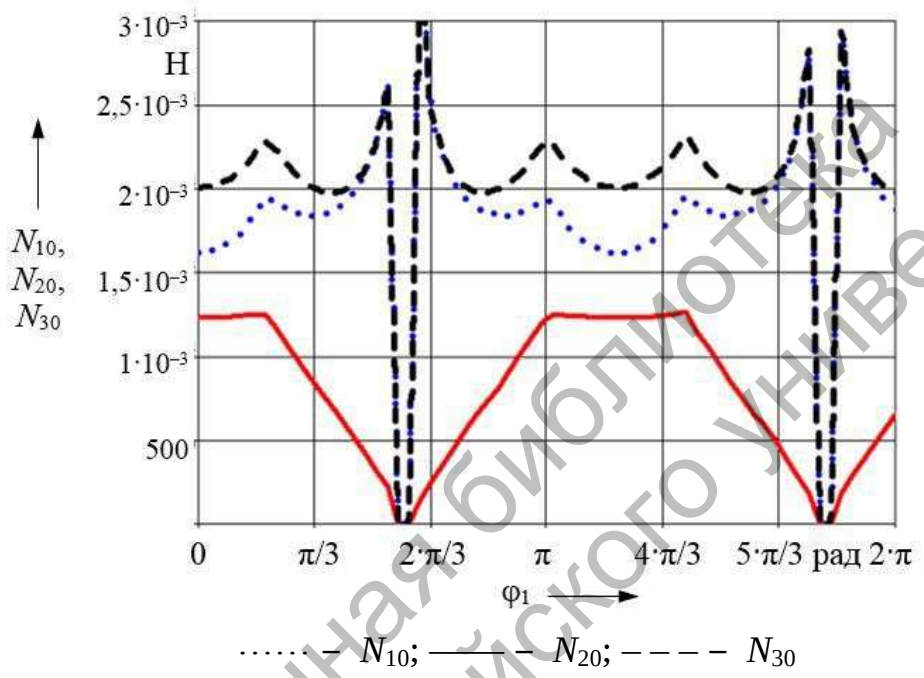

Рис. 2. Силы, действующие на тело качения в передаче

Резкое возрастание значений реакций возникает при приближении ролика к вершинам беговых дорожек, нулевые значения сил – при прохождении этих вершин, когда нагрузка перераспределяется на другие тела качения.

Проведенные стендовые испытания по определению КПД, шумовых и температурных характеристик показали необходимость совершенствования конструкции угловой муфты. Несмотря на недостатки, выявленные в конструкции первого экспериментального образца, его технические характеристики показывают, что при дальнейших исследованиях и решении ряда инженерных задач разработанная двухзвенная СРП по показателям передаваемой мощности, отнесенным к массе или габаритам, может в перспективе составить конкуренцию одноступенчатым планетарным зубчатым передачам, спроектированным по схеме 2К-Н с диапазоном передаточных отношений 2…15.

Электронная библиотека Белорусско-Российского университета