

УДК 621.83.06

СИЛОВОЙ АНАЛИЗ ЦЕВОЧНОЙ ПЛАНЕТАРНОЙ ПЕРЕДАЧИ ТИПА К-Н-V

П. И. СУНИЦЫН

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

Для выбора оптимальной конструкции передачи по критерию максимального КПД необходимо проанализировать силы, возникающие в зацеплении передачи, а также реакции в ее опорах.

В SolidWorks выполнено компьютерное моделирование планетарной передачи типа К-Н-V с цевочным зацеплением (с циклоидальным и круговым профилем зубьев). При моделировании принимались следующие параметры передачи: число цевок $z_2 = 45$; число зубьев сателлита $z_1 = 36$. Диаметр цевок $d_{ц} = 3$ мм; диаметр окружности, на котором располагались оси цевок $d_2 = 135$ мм; диаметр направляющей окружности, по которой катится цевка, $d_1 = 108$ мм.

По условиям анализа колесо с цевками было зафиксировано, а к сателлиту прикладывался вращающий момент 120 Н·м. Контакт колес передачи устанавливался без проникновения (коэффициент трения задавался равным 0,1). Сетка конечных элементов задавалась с учетом кривизны геометрии с размерами элементов от 1 до 4 мм.

Выполненный силовой анализ показал, что суммарная радиальная реакция в опоре сателлита составила:

- для циклоидального профиля зубьев – 2277,3 Н;
- для кругового профиля зубьев – 2252,44 Н.

Результирующая сила, действующая в месте контакта зубьев сателлита и цевок, составила:

- для циклоидального профиля зубьев – 2274,1 Н;
- для кругового профиля зубьев – 2235,4 Н.

По результатам анализа также установлено, что для передачи с рассматриваемыми параметрами практически вся нагрузка передается одной цевкой.

Анализ полученных сил, действующих в зоне контакта цевок и зубьев сателлита циклоидального и кругового профиля, показывает, что данные силы отличаются незначительно (до 1 %). Соответственно, КПД передачи будет также отличаться незначительно. Необходимо учитывать, что при круговом профиле зубьев вследствие возникающей интерференции невозможно обеспечить зацепление с разницей в единицу между количеством цевок неподвижного колеса и числом зубьев сателлита. Следовательно, применяя циклоидальный профиль зубьев, можно обеспечить при том же КПД меньшие габаритные размеры передачи.