

УДК 621.83.004
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ
ПОГРЕШНОСТИ ПЛАНЕТАРНЫХ ПРЕЦЕССИОННЫХ ПЕРЕДАЧ
НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ
КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Д.С. ГАЛЮЖИН, П.С. ГОНЧАРОВ, * А.Г. ЧЕХОВСКИЙ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*188 гвардейская инженерная бригада

Могилев, Беларусь

Современные машины и механизмы все больше нуждаются в малогабаритных механических приводах, имеющих относительно высокий КПД и низкую себестоимость изготовления. Механические приводы, создаваемые на основе известных видов червячных и зубчатых передач, во многих случаях не отвечают вышеуказанным требованиям. Поэтому исследования, проводимые в направлении создания и разработки новых видов механических передач, являются актуальными. Одним из прогрессивных видов механических передач являются эксцентриковые передачи. Они выгодно отличаются малогабаритностью, компактностью, возможностью передачи крутящего момента с высокими коэффициентами редуцирования. Однако для достижения требуемых эксплуатационных показателей их звенья необходимо изготавливать с высокой точностью на специализированном оборудовании, что сдерживает их серийное производство. Одной из разновидностью данных передач является планетарная прецессионная передача (ППП), особенностью которой является наклонное расположение эксцентрика на входном валу.

Использование ППП типа К-Н-V позволяет обеспечить компактность приводам благодаря соосному расположению входного и выходного валов. Высокая нагрузочная способность и низкая удельная материалоемкость данных передач возможны благодаря многопарности зацепления. Все эти положительные свойства открывают широкую перспективу для применения ППП в общемашиностроительных приводах.

Одним из основных показателей, определяющим качество работы любой механической передачи, является кинематическая погрешность передачи. Ранее использовавшиеся методы нормирования кинематической точности для ППП сводились только лишь к определению коэффициента перекрытия зацепления.

В последнее время проектирование различного рода инженерных устройств в мире практически не обходится без применения современных методов компьютерного моделирования. Такое моделирование позволяет существенно сократить сроки проектирования, испытаний и доводки технических объектов, в том числе и новых видов механических передач. Ниже описана последовательность определения кинематической погрешности ППП типа К-Н-V, которая базируется на использовании

методов компьютерного моделирования. Для создания и исследования компьютерных моделей ППП использовалась САПР SolidWorks с приложением CosmosMotion.

Для моделирования другого типоразмера ППП типа К-Н-V достаточно в дальнейшем создать требуемые твердотельные модели центрального неподвижного колеса и сателлита и определять их в существующей сборке. При необходимости прямо в сборке меняется угол наклона кривошипа (нутаии) входного вала. Последнее позволяет значительно сократить время сборки различных типоразмеров компьютерных моделей ППП.

Кинематическая погрешность любой механической передачи характеризуется разностью между действительным и номинальным (расчетным) углами поворота ее ведомого вала, соответствующими одинаковым углам поворота ведущего вала в измеряемый момент времени. Кинематическая погрешность механической передачи возникает по следующим причинам:

- из-за контактных, упругих и тепловых деформации звеньев;
- из-за погрешностей изготовления звеньев и сборки передачи;
- из-за погрешностей, вызванных кинематикой взаимодействия звеньев передачи (например, погрешность передачи вращения с помощью угловой муфты).

Кинематическая погрешность может выражаться как в угловых единицах, так и в единицах длины дуги делительной окружности ведомого колеса.

Средства приложения CosmosMotion при использовании созданные компьютерные модели ППП позволяют получить графическую зависимость значений угла поворота выходного вала от времени. Однако оценка кинематической погрешности ППП на основе полученной графической зависимости невозможна, так как изменение угла поворота выходного вала происходит в большом диапазоне, что не предоставляет возможность оценки величины колебаний угла поворота относительно номинальных значений. Поэтому необходимо произвести обработку полученных данных.

Заложив в компьютерную модель ППП все возможные погрешности изготовления и рассчитав в соответствии с описанной выше методикой, значения кинематической погрешности, возможно получить оценку степени кинематической точности проектируемой передачи.

Таким образом, созданная методика для определения кинематической погрешности ППП дает возможность оценки качества ее работы на стадии проектирования по одному из наиболее важных эксплуатационных показателей – плавности вращения выходного вала, т.е. кинематической точности передачи.