

УДК 621.83
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ПЛАНЕТАРНОЙ ПЕРЕДАЧИ ФРИКЦИОННОГО ТИПА

Л. Г. ДОКОНОВ, В. М. ШИМУКЕНУС

Научный руководитель П. Н. ГРОМЫКО, д-р техн. наук, проф.
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Так как планетарная прецессионная передача фрикционного типа относится к классу механических передач, то она должна обеспечивать следующие характеристики:

- постоянство передаточного отношения, т. е. коэффициент падения скорости не должен превышать 2%;
- должна быть силовой, т. е. минимальное значение крутящего момента на выходном валу должно превышать значение 5 Н·м;
- простоту структурной схемы передачи, а также механизма создания прижатия контактирующих фрикционных поверхностей;
- широкий диапазон передаточных отношений (10–500);
- относительно высокое значение КПД (не менее 60 %).

Одним из основных показателей, определяющих качество работы механической передачи, является кинематическая погрешность передачи.

Следующим по важности для механических передач показателем является КПД, который не только определяет энергетические потери в звеньях передачи, но и является косвенным показателем для оценки ее ресурса работы. Передачи с низкими значениями КПД не могут претендовать на высокие показатели долговечности.

Передаточное отношение планетарной прецессионной передачи фрикционного типа обеспечивается путем подбора угла наклона кривошипа к оси входного вала (угла нутации θ), а также угла конуса сателлита γ . Имея в качестве исходных данных при проектировании – передаточное отношение, необходимо определить оптимальные значения указанных выше углов.

Изменение значений углов нутации и угла конуса приводят к изменению габаритных размеров передачи, поэтому данный параметр также должен учитываться при оптимизации значений углов. При этом необходимо оптимизацию приводить при разных значениях силы прижатия фрикционных поверхностей.

Для установления оптимальных параметров использовалось моделирование в среде системы твердотельного моделирования SolidWorks с использованием системы COSMOSMotion.

Для определения оптимальных параметров были разработаны че-

тыре варианта передачи, обеспечивающие требуемое передаточное отношение 135. Эти варианты отличались углом наклона сателлита: $0,5^\circ$, 1° , 2° (см. рис. 1) и 3° и соответствующим им углом конуса сателлита 40° , 22° , 12° и 8° .

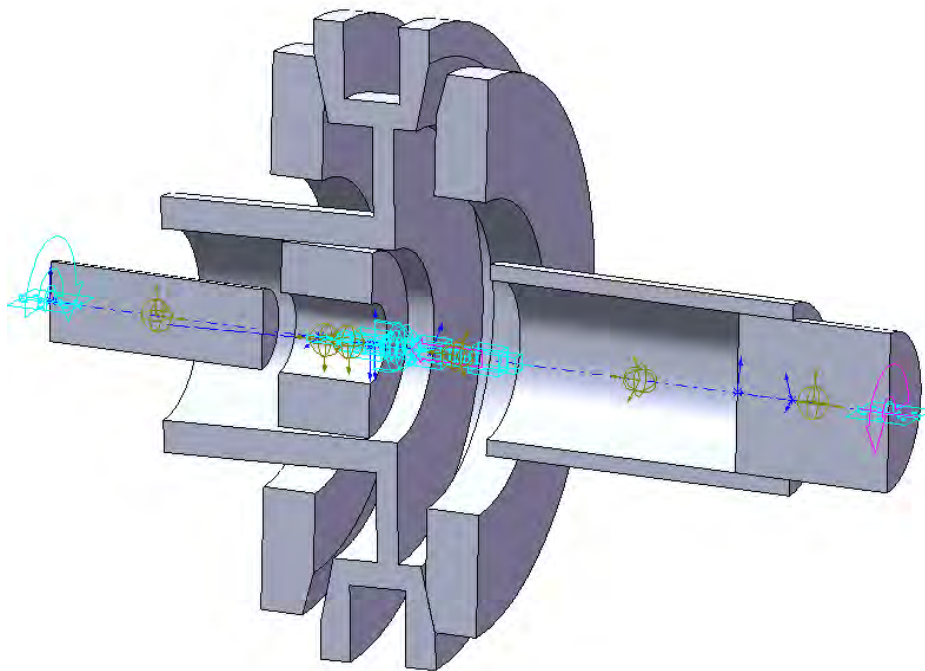


Рис. 1. Модель передачи с углом наклона сателлита 2°

Визуальный анализ моделей, позволяет сделать вывод, что с точки зрения критерия минимальных габаритных показателей наиболее предпочтительной была бы схема, обеспечивающая передаточное отношение при угле наклона сателлита 3° и угле конуса 8° . Однако, при выборе оптимальных значений угла наклона сателлита и угла конуса фрикционных дисков необходимо также учитывать и такие показатели передачи как КПД и плавность вращения выходного вала передачи.

Исследования передачи проводились при значении момента на выходном валу 50 Нм. Частота вращения ведущего вала передачи составляла 1000 мин^{-1} . Заданное время работы передачи составляло 2 с. Было установлено, что передача работоспособна, если сила прижатия центрального колеса пружиной имеет значение не менее 1000 Н. Исследования проводились при значениях силы прижатия контактирующих поверхностей от 1000 до 2000 Н.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что наиболее предпочтительным вариантом передачи является вариант с углом нутации 1° . Он отличается минимальной накопленной кинематической погрешностью, при этом, если сила прижатия фрикционных поверхностей составляет 1000 Н, обеспечивается высокая плавность вращения выходного вала и довольно высокое значение КПД (0,86).