

УДК 621.865

НОВЫЕ ПЛАНЕТАРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ НА ОСНОВЕ ПЕРЕДАЧ С ГИБКИМИ СВЯЗЯМИ

Л. А. БОРИСЕНКО, В. Л. КОМАР

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

На кафедре «Основы проектирования машин» проводится исследование и проектирование планетарных механизмов нового класса – планетарных механизмов с гибкими связями (ПМГС). Предложенные схемы ПМГС защищены патентами Республики Беларусь.

В основе образования планетарного механизма с гибкой связью лежит обычная рядовая передача с гибкой связью. Способ преобразования рядового механизма с гибкой связью в планетарный аналогичен способу преобразования обычной рядовой зубчатой передачи в планетарный механизм: если стойке рядовой передачи сообщить вращение вокруг одного из колес, принятого за неподвижное, – получим планетарную передачу. Передаточное отношение полученной передачи определяется отношением угловой скорости водила к угловой скорости сателлита.

Передаточное отношение передачи определяется по общему правилу как для планетарного механизма и зависит от чисел зубьев звездочек и не зависит от длины гибкой связи.

Эту схему можно рассматривать как нечто среднее между волновым и планетарным механизмом. По отношению к ним механизм обладает рядом полезных свойств. Основным активным элементом ее является гибкая связь, охватывающая примерно половину диаметра шкива (звездочки) и покоящаяся на нем.

Иногда высказывается мнение, что это волновая передача с одной волной деформации. Однако, основным признаком волновой передачи, отличающим ее от планетарной, считается отсутствие звеньев с планетарным движением. В рассматриваемой передаче в явном виде присутствует сателлит с планетарным движением. Кроме того, в волновой передаче имеет место перемещение зубьев по высоте, в то время как в ПМГС контактирующие зубья покоятся на дуге обхвата.

ПМГС отличаются простотой устройства и широким спектром возможного применения. В ряде случаев такие передачи не требуют смазки и могут быть осуществлены с использованием высокопрочных полимерных материалов, что снижает их материалоемкость и стоимость изготовления.

В качестве гибких связей могут использоваться поликлиновые и зубчатые ремни, а также зубчатые и роликовые цепи.

Особенно эффективно использование мелко модульных зубчатых цепей. В этом случае в связи с участием в передаче усилия большого числа зубьев

уменьшаются габариты передачи при сохранении высокой нагрузочной способности. Зубчатые цепи обеспечивают более плавную работу с меньшим шумом чем роликовые цепи. Они обеспечивают также высокую кинематическую точность благодаря равномерному изменению шага в процессе работы и обладают повышенной надежностью.

Поскольку мелко модульные зубчатые цепи промышленностью не выпускаются, для экспериментальных образцов были разработаны и изготовлены две оригинальные конструкции таких цепей с модулем 1 и 0,5 мм. Одна конструкция представляет собой разрезное зубчатое колесо, во второй используется набор пластин как в обычной цепи. Технология изготовления таких цепей практически не отличается от технологии изготовления зубчатых колес.

В рамках проведения исследования изготовлены образцы механизмов с использованием разнообразных оригинальных конструкций ремней и цепей, работающих как на сжатие, так и на растяжение.

Разработаны и испытаны опытные образцы планетарных механизмов с мелко модульными зубчатыми гибкими связями, реализующие передаточные отношения 180, 140 и 80.

Наиболее эффективным решением, которое уже может быть предложено производству, является использование механизмов с гибким связями в тихоходных ступенях двухступенчатых планетарных механизмов, реализующих большие передаточные отношения. Такие механизмы в частности востребованы в устройствах типа медленно вращающихся рекламных тумб, которые сейчас популярны и находят все большее распространение. По сравнению с используемыми приводными механизмами предлагаемые передачи характеризуются уменьшенными габаритами и соответственно более низкой стоимостью. В лаборатории кафедры изготовлены опытные образцы редукторов с передаточными отношениями 1700 и 2400.

Оба механизма построены на модульном принципе, который позволяет простым образом реализовывать механизмы с различными передаточными отношениями.

В первом образце в быстроходной ступени используется планетарный механизм схемы К-Н-V с разницей чисел зубьев в один зуб и передаточным отношением 17. Во второй ступени используется планетарный механизм с передаточным отношением 100 с гибкой связью в виде стандартной втулочной цепи с шагом 9, 525 мм и разрывным усилием 20 кН.