

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

Ю.А. ЖИЛЬЦОВА, Е.А. ЕФРЕМЕНКОВ

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа новых производственных технологий
E-mail: zhiltsovaya@rambler.ru

Зубчатые соединения получили широкое распространение во всех отраслях машиностроения. Зубчатые соединения предназначены: для передачи вращательного движения между валами, которые могут иметь параллельные, пересекающиеся и скрещивающиеся оси, а также для преобразования вращательного движения в поступательное, и наоборот. При этом усилие от одного элемента к другому передаётся с помощью зубьев. Обычно число зубьев на сопряжённых зубчатых колёсах стремятся делать взаимно простым, что обеспечивает большую равномерность износа: в этом случае каждый зуб одного колеса будет по очереди работать со всеми зубьями другого колеса.

Благодаря их высокой несущей способности, надёжности и лёгкость сборки обеспечила им преимущественное распространение перед другими видами соединений валов со ступицами в первую очередь в объектах массового производства: автомобилях, станках, редукторах общего назначения и т.д.

Зубчатые соединения являются сложными статически неопределимыми системами, способные передать любое сочетание нагрузок. Крутящий момент - основная нагрузка для зубчатого соединения. Дополнительными нагрузками являются поперечная сила и изгибающий момент, который является моментом этой силы или независимым от нее. На практике не встречаются соединения, которые бы передавали только основную нагрузку, так как всегда имеются побочные силовые факторы. [1]

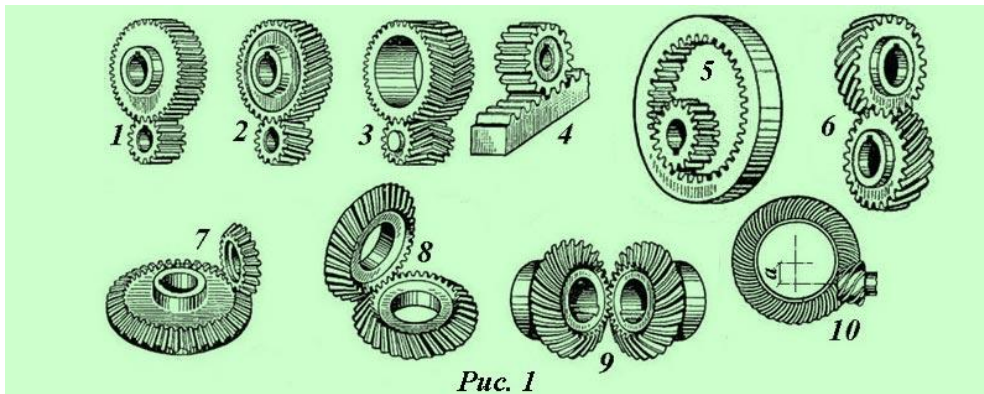


Рисунок 1 – Виды зубчатых передач

Зубчатые передачи классифицируются по ряду конструктивных признаков и особенностей:

- По взаимному расположению осей, на которых размещены зубчатые колеса, различают передачи цилиндрические (при параллельных осях) и винтовые (при перекрещивающихся осях). Винтовые зубчатые передачи применяются ограничено, поскольку имеют низкий КПД из-за повышенного скольжения в зацеплении и низкую нагрузочную способность. Тем не менее, они имеют и некоторые достоинства: высокая плавность хода, возможность выводить концы валов за пределы передачи в обе стороны.
- По виду передаваемого движения различают зубчатые передачи, не преобразующие передаваемый вид движения и преобразующие передаваемый вид движения. К последним относятся реечные зубчатые передачи, в которых вращательное движение преобразуется в поступательное или наоборот.

- По расположению зубьев на ободу колес различают: прямозубые, косозубые, шевронные и с круговыми зубьями.
- По форме профиля зуба различают эвольвентные зубчатые передачи и передачи с зацеплением Новикова.
- По характеру относительного движения осей зубчатых колес: передачи с неподвижной осью, планетарные передачи, у которых ось сателлита вращается относительно центральных осей.[4]

Среди всех видов зубчатых передач наиболее распространены цилиндрические передачи, ввиду простоты ее изготовления и эксплуатации, также они надежны и имеют небольшие габариты.

На рисунке 1 представлены наиболее распространенные виды зубчатых передач:

1. Цилиндрическая прямозубая;
2. Цилиндрическая косозубая;
3. Шевронная;
4. Реечная;
5. Цилиндрическая с внутренним зацеплением;
6. Винтовая;
7. Коническая прямозубая;
8. Коническая косозубая;
9. Коническая со спиралевидными зубьями;
10. Гипоидная

По применению и распространению в различных областях народного хозяйства зубчатые передачи занимают первое место. В любой отрасли машиностроения, приборостроения, на транспорте, в связи; зубчатые передачи находят широкое применение: автомобили, тракторы, самолеты, турбоэлектроды, станки, электросчетчики, часы, измерительные приборы и т.д.[2] Часто зубчатые передачи применяют для посадки шкивов ременных передач, звездочек цепных передач.

Наиболее распространены цилиндрические и конические зубчатые передачи, причем цилиндрические проще в изготовлении и монтаже. Коническая зубчатая передача осуществляет вращение между валами, геометрические оси которых пересекаются. Цилиндрические и конические прямозубые передачи работают обычно при небольших (< 3м/с) и средних (3...15 м/с) окружных скоростях. Цилиндрические прямозубые передачи используют при осевом перемещении зубчатых колес для переключения скоростей (коробки передач). Цилиндрические и конические косозубые и с круговыми зубьями передачи применяют при больших нагрузках и особо тяжелых условиях работы, при средних и высоких (15 м/с, некоторые работают со скоростями до 150 м/с) скоростях. Шевронные передачи обычно применяют при больших нагрузках и особо тяжелых условиях работы, при средних и высоких окружных скоростях. В шевронной передаче по сравнению с цилиндрической косозубой отсутствуют осевые силы, действующие на валы и подшипники [3].

Список литературы

1. Глухарев Е.Г., Зубарев Н.И. Зубчатые соединения. – Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1983 – 270 с.
2. Устюгов И.И., Детали машин –М.: Высшая школа, 1981 –399с.
3. Гузенков П.Г., Детали машин. – М.: Высшая школа, 1986 – 359 с.
4. Детали Машин. Зубчатые передачи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://k-a-t.ru/detali_mashin/24-dm_zubchatye/index.shtml – 15.07.18.