

Шахиева Л.А.,

студент

4 курс, факультет «Инженерно-технологический»

Казанский Федеральный университет

Россия, г. Елабуга

Научный руководитель: Мухутдинов Р.Х.

ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ

***Аннотация.** В настоящее время имеется достаточно большое количество разнообразных механизмов, которые предназначены для передачи усилий и вращений. Довольно существенное распространение получила зубчатая передача, которая представляет механизм промежуточного элемента, изготавливаемого при использовании металла с разнообразными эксплуатационными свойствами. Зубчатая передача надежна и компактна, обеспечивает постоянство передаточного числа и имеет высокий КПД, проста в эксплуатации, долговечна и способна передавать любую мощность.*

***Ключевые слова:** зубчатая передача, зубья, механизм, частота вращения, зубчатое колесо, машиностроение.*

***Annotation.** Currently, there is a fairly large number of various mechanisms that are designed to transfer forces and rotations. Quite a significant spread was received by the gear train, which is the mechanism of an intermediate element made using metal with a variety of performance properties. The gear train is reliable and compact, provides a constant gear ratio and has a high efficiency, easy to operate, durable and capable of transmitting any power.*

***Key words:** gear train, teeth, mechanism, rotation speed, gear wheel, mechanical engineering.*

Зубчатой передачей называется механизм, служащий для передачи вращательного движения с одного вала на другой и изменения частоты вращения посредством зубчатых колес и реек. Зубчатое колесо, сидящее на передающем вращение валу, называется ведущим, а на получающем вращение - ведомым. Меньшее из двух колес сопряженной пары называют шестерней; большее - колесом; термин «зубчатое колесо» относится к обеим деталям передачи [2, с.65].

Области применения зубчатых передач весьма обширны. Сегодня подобные механизмы применяются в различных отраслях промышленности. Проведенные исследования указывают на то, что в год изготавливается несколько миллионов экземпляров подобных изделий.

Зубчатые передачи классифицируются по определенным признакам, а именно:

1. По взаимному расположению осей колес: с параллельными осями - цилиндрическая передача, с пересекающимися осями - коническая передача, со скрещивающимися осями - винтовая передача и червячная передача.

2. Зависимо от относительного вращения колес и расположения зубьев имеются передачи с внешним и внутренним зацеплением. В первом случае вращение колес происходит в противоположных направлениях, во втором - в одном. Реечная передача служит для перехода вращательных движений в поступательные движения.

3. По форме профиля различают эвольвентные и неэвольвентные зубья (цилиндрическая передача М.Л. Новикова).

4. Зависимо от расположения теоретической линии зуба имеются колеса с прямыми, косыми, шевронными и винтовыми зубьями.

5. По конструктивному оформлению имеются закрытые передачи, которые размещены в специальном непроницаемом корпусе и обеспечены постоянной смазкой из масляной ванны, и открытые, которые работают без смазки или периодически смазываемые консистентными смазками.

6. По величине окружной скорости имеются тихоходные передачи (до 3

м/с), среднескоростные передачи (от 3... 15 м/с) и быстроходные передачи (более 15 м/с) [4, с.59].

Стандартные ременные передачи предусматривают применение промежуточных составляющих, в виде которых выступает ремень. Зубчатые зацепления характеризуются наличием поверхности зацепления и сопряжения зубьев. Основные составляющие зубчатой передачи включают:

1. Ведомое и ведущее колесо.
2. Вал, предназначенный для крепления колес.
3. Подшипники, которые обеспечивают подвижность колес.
4. Шпонка, которая исключает вероятность проворачивания колес на валу.

Боковые грани зубьев, которые при вращении колес соприкасаются друг с другом, имеют специальную криволинейную форму - профиль зуба. Более распространенным в машиностроении считается эвольвентный профиль. Придание профилям зубьев зубчатых зацеплений определенных очертаний не считается случайностью. Чтобы зубья колес, которые находятся в зацеплении, могли плавно перекатываться один по другому, следует было выбрать определенный профиль для зубьев, при котором не происходит перекосов и защемления головки одного зуба во впадинах другого. Линия зацепления представляет собой линию давления профилей зубьев в ходе передачи.

Стремление сделать зубчатые передачи более компактными ведет к потребности использовать зубчатые колеса с возможно меньшим количеством зубьев. Преобразование в объеме зубьев колеса воздействует на их форму. При повышении числа зубьев до бесконечности колесо превращается в рейку и зуб начинает приобретать прямолинейную форму, а при снижении числа зубьев одновременно снижается толщина зуба у основы и вершины, повышается кривизна эвольвентного профиля, что ведет к снижению прочности зуба на изгиб.

Понятие начальные окружности относится только к паре сопряженных зубчатых колес. Для отдельно взятого зубчатого колеса невозможно говорить о

начальной окружности. Если заменить одно из колес зубчатой рейкой, то для каждого зубчатого колеса найдется лишь одна окружность, которая катится по начальной прямой рейке без скольжения (делительная окружность) [3, с.41].

Основные параметры зубчатых колес:

1. Соприкасающиеся окружности, которые катятся одна по другой без скольжения, представляют собой делительные окружности пары зубчатых колес. Данные окружности в зацеплении, т.е. в передаче - сопряжены.

2. Окружной шаг зубьев - расстояние между одноименными профильными поверхностями соседних зубьев.

3. Длина делительной окружности выражается через диаметр и число зубьев.

4. Высота делительной головки зуба выражается расстоянием между делительной окружностью колеса и окружностью вершин зубьев.

5. Высота делительной ножки зуба выражается расстоянием между делительной окружностью колеса и окружностью впадин.

6. Высота зуба выражается расстоянием между окружностями вершин зубьев и впадин цилиндрических зубчатых колес.

7. Диаметр окружности вершин зубьев выражается диаметром окружности, которая ограничивает вершины головок зубьев.

8. Диаметр окружности впадин зубьев выражается диаметром окружности, которая проходит через основание впадины зубьев.

В зубчатых передачах с зацеплением М.Л. Новикова профиль зубьев выполняется не по эвольвенте, а по дуге окружности или по кривой, близкой к ней. При зацеплении выпуклые зубья одного из колес контактируют с вогнутыми зубьями другого. Поэтому площадь соприкосновения одного зуба с другим в передаче М.Л. Новикова значительно больше, чем в эвольвентных передачах. Касание сопряженных профилей теоретически происходит в точке, поэтому данный вид зацепления называют точечным. В эвольвентном зацеплении преобладает скольжение, а в зацеплении М.Л. Новикова - качение. Это создает благоприятные условия для увеличения масляного слоя между зубьями,

уменьшения потерь на трение и увеличения сопротивления заеданию.

К достоинствам зацепления М.Л. Новикова относят возможность использования его в различных зубчатых передачах с параллельными, пересекающимися и скрещивающимися осями колес, с внешними и внутренними зацеплениями, а также постоянным и переменным передаточным отношением. Потери на трение в данной системе зацепления примерно на 50% менее потерь в эвольвентном зацеплении, что повышает КПД зубчатых передач. А к основным недостаткам зубчатых передач с зацеплением М.Л. Новикова относят трудоемкость технологии изготовления колес и др. В настоящий период передачи с зацеплением М.Л. Новикова находят использование в редукторах существенных размеров [1, с.332].

Таким образом, зубчатые передачи представляют собой более распространенный вид передач в машиностроении на современном этапе. На основании разнообразия условий эксплуатации формы составляющих зубчатых зацеплений и конструкции передач достаточно разнообразны. К недостаткам зубчатых передач стоит отнести необходимость высокой точности изготовления и монтажа, шум при функционировании со значительной скоростью и невозможность бесступенчатого преобразования передаточного числа.

Список использованных источников:

1. Гузенков, П.Г. Детали машин / П.Г. Гузенков. - М.: Высшая школа, 2012. - 504 с.
2. Иванов, М.Н. Детали машин: учебник для студентов вузов / М.Н. Иванов. - М.: Высшая школа, 2009. - 383 с.
3. Куклин, Н.Г. Детали машин / Н.Г. Куклин. - М.: Высшая школа, 2014. - 310 с.
4. Рощин, Г.И. Детали машин и основы конструирования / Г.И. Рощин, Е.А. Самойлова. - М.: Дрофа, 2016. -415 с.