

## Реферат

### Передача свободного качения

Предлагаемое техническое решение – полезная модель относится к области машиностроения, а именно, к передачам для вращательного движения и может быть использована в приводах машин и механизмов самого широкого назначения.

Передача свободного качения, содержащая три звена: входное, стакан у которого беговая дорожка выполнена в виде дуги, выходное и заторможенное – цилиндрический стакан, на котором расположена периодическая дорожка, состоящая из выемок равномерно расположенных по окружности. Входное и заторможенное звенья взаимодействуют между собой посредством комплекта шариков, траекторию движения которых удерживает стакан-сепаратор и тем самым заставляет вращаться выходное звено. Стаканы имеют цилиндрическую форму, один из которых запрессован в корпус изделия, а другой зафиксирован на валу с помощью шпоночного соединения.

## Передача свободного качения

Предлагаемое техническое решение – полезная модель относится к области машиностроения, а именно, к передачам для вращательного движения с изменением его скорости посредством комплекта шариков и специальных беговых дорожек и может быть использовано в приводах машин и механизмов самого широкого назначения.

Известна дисферическая передача свободного качения [1], которая содержит ведущий и ведомый валы, причем ведущий вал выполнен заодно с ведущей шестерней. Сепаратор, в пазах которого размещаются шариковые тела качения, ведомое колесо, выполненное заодно с ведомым валом и имеющее на своей сферической поверхности профильные зубья. Ведущая шестерня, выполненная заодно с ведущим валом, имеет на своей внутренней сферической поверхности профильные зубья. Ось ведущего вала наклонена по отношению к оси ведомого вала на угол, при этом угол наклона оси ведущего вала и угол наклона сепаратора к оси ведомого вала не совпадают. Ведущий и ведомый валы установлены в корпусе.

*Недостатком* этого устройства является разнонаправленность движения сферического тела качения и направления изгиба периодической дорожки качения звена, из-за чего в данной передаче возникает повышенное трение скольжения в зацеплении. Это уменьшает нагрузочную способность механизма и приводит к увеличению потребляемой энергии.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемому техническому решению является волновая передача со свободными телами качения [2 - прототип], содержащая ведущий кулачок, имеющий специальный профиль на торцевой поверхности. Ведомый кулачок, на торцевой поверхности которого имеется периодическая дорожка качения, состоящая из равномерно расположенных по окружности выемок конической формы. Ведомый кулачок через шпонку установлен на выходной вал. Жестко закрепленный сепаратор, служащий для позиционирования углового положения тел качений, одновременно может служить корпусом передачи. В каждом отверстии сепаратора помещен шарик, который взаимодействует с торцевым профилем ведущего и дорожкой качения б ведомого кулачков и, тем самым, обеспечивается их кинематическую связь, причем число шариков должно быть на один меньше числа выемок конической формы. Наличие конической поверхности ограничивает радиальное перемещение шариков в пределах зазора отверстия сепаратора. Развертка профиля ведущего кулачка строится по траектории движения центра шарика при обкатывании по конической выемке.

Эта траектория показана на фигуре и представляет собой сопряжение двух дуг окружностей, радиус нижней дуги равен радиусу шарика, а радиус верхней дуги зависит от числа конических выемок и радиуса шарика. Заторможенным звеном является сепаратор. Однако и звено может выступать в качестве заторможенного, тогда ведомым будет звено 3 и результат передачи останется прежним.

К недостаткам можно отнести то, что площадь соприкосновения шариков с беговыми дорожками мала, вследствие чего возникают проскальзывания, что приводит к снижению КПД всей передачи

Предлагаемое техническое решение – полезная модель позволяет повысить надежность работы передачи путем уменьшения трения скольжения в зацеплении за счет спрофилированных беговых дорожек, полученных на контактирующих поверхностях стаканов.

Полезная модель иллюстрируется графическими материалами на фигурах 1, 2, 3, 4, где схематически изображен продольный разрез и разнесенный трехмерный вид основных деталей предлагаемой передачи с цилиндрическими стаканами, имеющими спрофилированные поверхности.

Предлагаемая передача включает в себя пару цилиндрических стаканов, на каждом из которых сопрягаемые торцы спрофилированы в виде беговых дорожек. В свою очередь, каждая из них имеет радиусный профиль и изготовлена так, что профиль радиусной поверхности (2), у которой радиус  $R$  определяется размером шарика и зависит от нагрузочной способности передачи, смещен от радиусной поверхности (1) на расстояние  $L$  равное  $1/3 \cdot R$  (см. фиг. 3). Данное смещение и радиусные поверхности обеих дорожек позволяют увеличить площадь контакта шариков с контактирующими сопрягаемыми торцами входного и заторможенного звеньях, что обеспечивает стабилизацию заданного движения и снижению контактных напряжений. Неподвижный стакан имеет периодическую дорожку качения в виде выемок, расположенных равномерно по окружности, при этом впадин и выступов на единицу больше числа шариков (см. фиг. 1, 2). Другой же стакан зафиксирован на входном валу с помощью шпоночного соединения (см. фиг. 1), у которого дорожка представляет собой волнообразную форму. На фигуре 4 показана развертка боковой цилиндрической поверхности ведущего звена. Шарик 4 катается по двум описанным поверхностям, их траекторию движения удерживает так называемый стакан-сепаратор 3 (см. фиг. 1, 2).

Предотвращение взаимодействия стакана-сепаратора с цилиндрическими стаканами обеспечивают подшипники скольжения 5. Также в состав передачи входят резиновые прокладки 2, препятствующие попаданию загрязнений в зону работы подшипников.

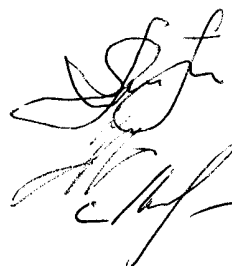
Конструкция работает следующим образом. При повороте цилиндрического стакана 1, закрепленного на входном валу посредством шпоночного соединения, с частотой вращения  $n_1$  (задается пользователем), заторможенное звено 6 зафиксировано и не вращается, при этом тела качения 4 будут совершать движение по спрофилированным поверхностям деталей 1 и 6, но относительно цилиндрического стакана 6 они имеют нулевую скорость. Шарики 4 расположены в отверстиях сепаратора 3, который будет вращаться с частотой  $n_2$ , являясь выходным звеном передачи. При этом число шариков отличается от числа выемок на поверхности стакана 6, тем самым обеспечивается передаточным отношением  $n_2/n_1$  (см. фиг. 3).

Предлагаемая полезная модель – передача свободного качения – обеспечивает снижение и стабилизацию контактных напряжений. Данное техническое решение применяется в Бийском технологическом институте (филиале) АлтГТУ на кафедре металлорежущих станков и инструментов при разработке конструкции нового варианта раздаточной коробки для автомобиля повышенной проходимости.

Источники информации:

1. Патент RU, 2457377, 2006г.
2. Патент RU, 96202, 2010 г.

Авторы



Ромашев А.Н.

Иванов И. А.

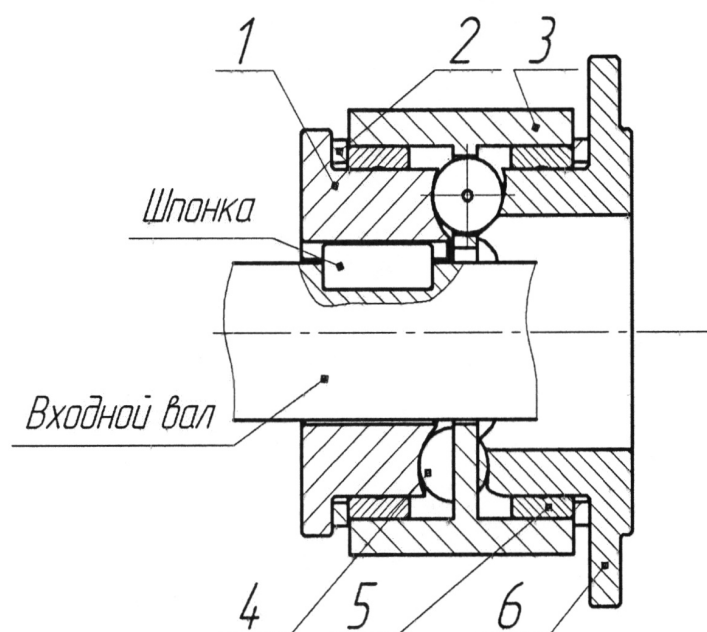
Манеев И. А.

Проректор по НР

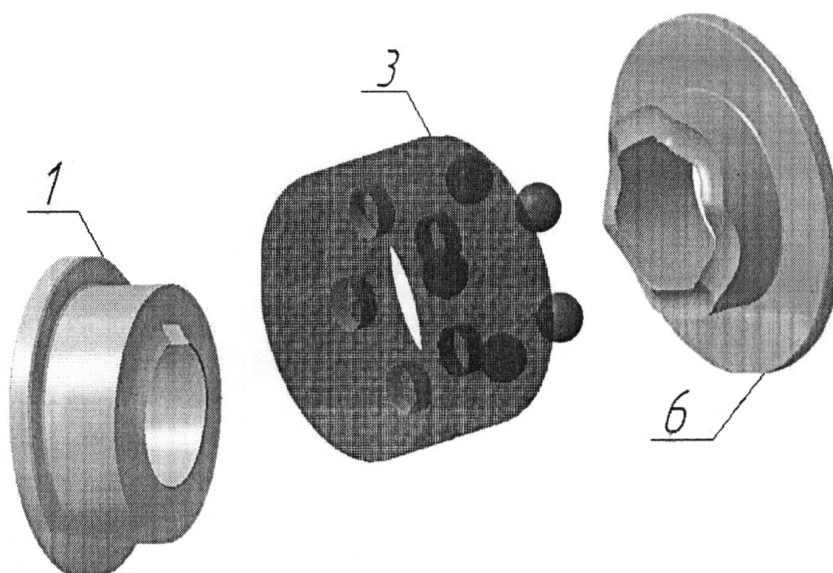


Ситников А. А.

Передача  
свободного качения



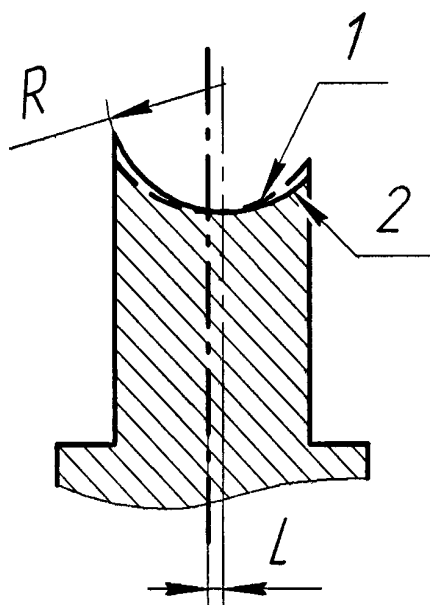
Фиг. 1



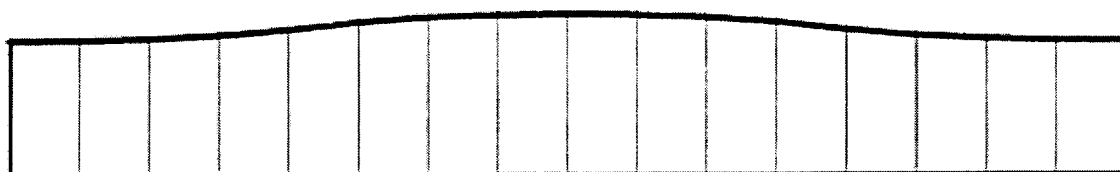
Фиг. 2

Ромашев А.Н.  
Иванов И. А.  
Мансеев И. А.

Передача  
свободного качения



Фиг. 3



Фиг. 4

Ромашев А.Н.

Иванов И. А.

Манеев И. А.