



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17596 (13) A

(51)6 F 16 H 15/00, 15/48

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується  
в редакції заявника

(54) МЕХАНІЧНА ПЕРЕДАЧА

1

(21) 96104098

(22) 29.10.96

(24) 06.05.97

(46) 31.10.97. Бюл. № 5

(47) 06.05.97

(56) 1. Мальцев В. Ф. Роликовые механизмы свободного хода. - М., Машиностроение, 1968, с. 6-15.

2. Пронин Б. А., Ревком Г. А. Бесступенчатые клиноременные и фрикционные передачи (вариаторы). - М., Машиностроение, 1980, с. 7-23.

3. Мальцев В. Ф. Импульсивные вариаторы. - М., Машиностроение, 1978, с. 7-34.

4. Леонов А. И. Микрохраповые механизмы свободного хода. - М., Машиностроение, 1982, с. 28-29.

(72) Лебедев Юрій Васильович, Кириченко Андрій Миколайович, Крижанівський Володимир Андрійович, Надєїн Владислав Семенович

(73) Лебедев Юрій Васильович (UA)

(57) 1. Механическая передача, содержащая корпус, входное и выходное звенья, храповое колесо и второе колесо, снабженное установленными упруго пластинами, взаимодействующими с выступами храпового колеса и образующими внутреннее зацепление колес, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что колеса расположены несоосно, с величиной взаимного эксцентриситета, превышающей

2

отношение радиуса храпового колеса к числу его зубьев.

2. Механическая передача по п. 1, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что снабжена механизмом изменения величины взаимного эксцентриситета охватывающего и внутреннего колес.

3. Механическая передача по пп. 1 и 2, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что охватывающее колесо соединено со входным звеном, а внутреннее колесо соединено с выходным звеном передачи.

4. Механическая передача по пп. 1 и 2, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что одно колесо свободно установлено на водиле, связанном со входным звеном привода, и соединено с выходным звеном, а второе колесо зафиксировано от вращения относительно корпуса.

5. Механическая передача по пп. 1 и 2, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что одно колесо свободно установлено на водиле, связанном со входным звеном привода и зафиксировано от вращения относительно корпуса, а второе колесо соединено с выходным звеном.

6. Механическая передача по пп. 1-5, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что снабжена промежуточным элементом, размещенным в проточке храпового колеса, и взаимодействующим с пластинами второго колеса в направлении, противоположном направлению эксцентриситета.

(19) UA (11) 17596 (13) A

Изобретение относится к машиностроению, конкретно к конструкциям механических передач и может быть использовано в рабочих машинах с механическим приводом исполнительного органа.

Известны механические передачи одностороннего действия (роликовые механизмы свободного хода с фрикционным самозатягиванием), содержащие внутреннюю и наружную обоймы с цилиндрическими поверхностями и вырезами и подпружиненные ролики [1].

Недостатком таких передач является наличие высоких контактных напряжений в сопряжении роликов и обойм, что ограничивает их ресурс и ставит высокие требования к точности изготовления.

Известны механические передачи с изменяемым передаточным отношением (фрикционные вариаторы), основанные на тангенциальном фрикционном взаимодействии ведущего и ведомого колес разного диаметра [2].

Недостатком таких передач являются высокие контактные напряжения в сопряжении колес, что ограничивает их ресурс и увеличивает габариты и металлоемкость передач.

Известны механические передачи с изменяемым передаточным отношением (импульсивные вариаторы), основанные на преобразовании вращательного движения ведущего звена в колебания промежуточного звена и вновь в неравномерное вращение ведомого звена [3].

Недостатком таких передач является неравномерность вращения ведомого звена и высокие динамические нагрузки, возникающие в элементах передачи, а также конструктивная сложность передачи.

Известна принятая в качестве прототипа механическая передача (микрохраповой механизм свободного хода), содержащая корпус, входное и выходное звенья, храповое колесо и второе колесо, снабженное установленными упруго пластинами, взаимодействующими с выступами храпового колеса и образующими внутреннее зацепление колес. Колеса располагаются соосно [4].

Недостатком передачи-прототипа является ограниченность возможностей, конкретно - невозможность изменения передаточного отношения, всегда равного единице. Недостатки непосредственно связаны с конструкцией передачи, обеспечивающей либо прямое соединение ведущего и ведомого звеньев, либо, при реверсе привода, их рассоединение с прекращением передачи вращения.

В основу изобретения положена задача создания механической передачи на основе

микрохрапового механизма свободного хода, в которой, без высоких контактных давлений, путем осуществления нормального взаимодействия звеньев, обеспечена передача вращения с передаточным отношением, не равным единице и возможность его бесступенчатого изменения, а за счет этого расширены возможности передачи по сравнению с прототипом и также уменьшены затраты на изготовление и эксплуатацию по сравнению с аналогами.

Поставленная задача решается тем, что в известной механической передаче, содержащей корпус, входное и выходное звенья, храповое колесо и второе колесо, снабженное установленными упруго пластинами, взаимодействующими с выступами храпового колеса и образующими внутреннее зацепление колес, согласно изобретению, колеса расположены несоосно, с величиной взаимного эксцентриситета, превышающей отношение радиуса храпового колеса к числу его зубьев.

В варианте исполнения механическая передача снабжена механизмом изменения величины взаимного эксцентриситета охватывающего и внутреннего колес.

В варианте исполнения механической передачи охватывающее колесо соединено со входным звеном, а охватываемое колесо соединено с выходным звеном передачи.

В планетарном варианте исполнения механической передачи одно колесо свободно установлено на водиле, связанном со входным звеном привода, и соединено с выходным звеном, а второе колесо зафиксировано от вращения относительно корпуса.

В планетарном варианте исполнения механической передачи одно колесо свободно установлено на водиле, связанном со входным звеном привода и зафиксировано от вращения относительно корпуса, а второе колесо соединено с выходным звеном.

В варианте исполнения механическая передача снабжена промежуточным элементом, размещенным в проточке храпового колеса и взаимодействующим с пластинами второго колеса в направлении, противоположном направлению эксцентриситета.

Технический результат применения предлагаемого устройства является следствием реализации совокупности признаков формулы изобретения. В частности, вследствие расположения колес несоосно, с величиной взаимного эксцентриситета, превышающей отношение радиуса храпового колеса к числу его зубьев, передаточное отношение предлагаемой механической передачи не равно единице, т. е. вращение

передается с редукцией, при этом граничное значение передаточного отношения определяется указанными параметрами храпового колеса. Реализация признаков обеспечивает новое качество по сравнению с прототипом, упрощение конструкции и эксплуатации приводов с применением предлагаемой механической передачи по сравнению с передачами-аналогами.

Формула изобретения содержит в отличительной части признаки, специально созданные для использования в данном изобретении. Отсутствуют сведения о достижении указанного эффекта ранее посредством реализации полностью или частично предлагаемой совокупности признаков.

Указанный эффект усиливается в случае применения признаков дополнительных пунктов формулы изобретения, кроме того, снабжение передачи механизмом изменения величины взаимного эксцентриситета колес позволяет плавно изменять передаточное отношение, придавая передаче свойства вариатора и значительно расширяя ее возможности.

Признаки пунктов 3, 4, 5 являются альтернативными и их реализация обеспечивает, в зависимости от решаемой задачи, повышение или понижение оборотов выходного звена, изменение направления его вращения, что также расширяет возможности передачи.

Снабжение передачи промежуточным элементом, размещенным в проточке храпового колеса и взаимодействующим с пластинами охватывающего колеса со стороны, противоположной направлению эксцентриситета, позволяет сократить нерабочее взаимодействие храпового колеса и пластин, повысив таким образом их долговечность и снизив шум при работе передачи.

На чертежах приведены схемы механической передачи: фиг. 1 - схема передачи, продольное сечение; фиг. 2 - схема передачи, поперечное сечение; фиг. 3 - схема передачи, продольное сечение, вариант исполнения; фиг. 4 - схема передачи, поперечное сечение, вариант исполнения; фиг. 5 - схема планетарной передачи, продольное сечение, вариант исполнения; фиг. 6 - схема планетарной передачи, поперечное сечение, вариант исполнения; фиг. 7 - схема планетарной передачи, продольное сечение, вариант исполнения; фиг. 8 - схема планетарной передачи, поперечное сечение, вариант исполнения; фиг. 9 - схема зацепления в передаче с охватываемым храповым колесом; фиг. 10 - схема зацепления в передаче с охватывающим храповым колесом.

Механическая передача включает в себя корпус 1 (на фиг. 1, 2, 3, 4 не показан), входное звено 2 и выходное звено 3, храповое колесо 4 с диаметром  $D_x$  (радиусом  $R_x$ ) и количеством зубьев  $Z$ , колесо 5 с установленными на шарнирах 6 пластинами 7, взаимодействующими с упругими элементами 8. Передача может быть снабжена механизмом 9 изменения взаимного эксцентриситета "е" колес 4 и 5. Храповое колесо 4 может быть непосредственно закреплено на валу (входном звене 2) или свободно установлено с эксцентриситетом "е" на водиле 10, соединенном со входным звеном 2. В этом случае храповое колесо 4 соединяется компенсирующей муфтой 11 с выходным звеном 3 (фиг. 5) или корпусом 1 (фиг. 7) передачи. В проточке 12 храпового колеса 4 может быть установлено кольцо 13, взаимодействующее с пластинами 7 в направлении, противоположном направлению эксцентриситета "е".

Работает передача следующим образом. Входному звену 2 сообщается вращение с угловой скоростью  $\omega_1$  (фиг. 9). Пластины 7 охватывающего колеса, прижимаемые упругими элементами 8 к поверхности храпового колеса, взаимодействуют с его выступами, образуя внутреннее зацепление колес - храпового с радиусом  $R_x$  и воображаемого, образованного концами пластин. В зоне "в" пластины 7 упруго деформируются под действием нагрузки и в зацеплении окружная скорость концов пластин  $V_{ок1}$  равна окружной скорости храпового колеса  $V_{ок2}$ . Храповое колесо получает вращение со скоростью  $\omega_2$ . Радиус воображаемого колеса в этой зоне зависит от величины эксцентриситета "е" и составляет  $R_{1max}=R_x+e$ , а передаточное отношение равно  $i=R_x/(R_x+e)$ . В зоне "с" храповое колесо начинает "обгонять" пластины 7, они распрямляются и выходят из зацепления. В любой  $i$ -ой точке зоны "а" окружная скорость храпового колеса превышает окружную скорость концов пластин и пластины свободно проскальзывают по поверхности храпового колеса 4.

Возможно зацепление охватывающего храпового колеса 4 с внутренним, охватываемым колесом с пластинами 5 (фиг. 10). Тогда ведущим по-прежнему является охватывающее колесо, но уже храповое. Передаточное отношение такой передачи равно  $i=(R_x-e)/R_x$ , т. е. для указанных передач всегда  $i < 1$ .

Передача, основанная на описанном принципе, изображена на фиг. 1, 2. Изменяя величину взаимного эксцентриситета колес "е" с помощью винтового механизма 9, мож-

но управлять передаточным отношением передачи, используя ее в качестве вариатора.

Сократить нерабочее взаимодействие концов пластин с храповым колесом в передаче можно, установив в проточке 12 храпового колеса 4 промежуточный элемент 13, выполненный, например, в виде кольца, взаимодействующего с пластинами охватывающего колеса в направлении, противоположном направлению эксцентриситета (фиг. 3, 4). Это снижает шум при работе передачи и повышает ее долговечность.

В планетарном варианте механической передачи вращение со скоростью  $\omega_1$  сообщается водилу 10, на котором, с эксцентриситетом "е" свободно установлено одно из колес, например храповое.

В передаче, соответствующей п. 1, 4 формулы изобретения (фиг. 5, 6), храповое колесо 4 совершает планетарное движение, взаимодействуя с концами пластин неподвижного колеса 5 на радиусе  $R_{1\max}=R_x+e$ , в результате чего ему сообщается вращение со скоростью  $\omega_2$ , передаваемое выходному звену 3 компенсирующей муфтой 11. Передаточное отношение такой передачи приблизительно равно  $i = -R_x/e$ , а величина сектора, в котором происходит зацепление, доходит до 90 градусов.

В другом планетарном варианте планетарной механической передачи, соответствующей п. 1,5 формулы изобретения (фиг. 7, 8), храповое колесо 4, соединенное с корпусом 1 компенсирующей муфтой 11, совершает планетарное движение, взаимодействуя с концами пластин неподвижного колеса 5 на радиусе  $R_{1\max}=R_x+e$ , в результате чего колесу 5 и выходному звену 3 сообщается вращение со скоростью  $\omega_2$ . Передаточное отношение такой передачи приблизительно равно  $i=1+R_x/e$ .

Во всех описанных передачах может быть осуществлена схема зацепления с охватывающим храповым колесом, показанная на рисунке фиг. 10.

При снабжении водила 10 известным механизмом изменения величины эксцентриситета "е" (на рисунке не показан), например в виде двойного эксцентрика, можно плавно изменять величину передаточного отношения, т. е. передача приобретает свойства вариатора.

Нижняя граница передаточного отношения описанных передач определяется конструктивными соображениями, а верхняя - условиями зацепления (разница между углом поворота ведущего и ведомого колес при одном повороте храпового колеса не должна быть меньше углового шага зубьев храпового колеса, т. е. должно соблюдаться условие  $e > R_x/Z$ ). Для передачи, изображенной на фиг. 1, 2, конструктивно приемлемый диапазон изменения передаточного отношения лежит в пределах  $0,25 < i < 1$ , а для передач, изображенных на фиг. 5, 6, 7, 8, - в пределах  $5 < i < 200$ .

Потери энергии непосредственно в зацеплении незначительны и, в основном, связаны с проскальзыванием концов пластин по храповому колесу. КПД передач составляет 90...95% при любом передаточном отношении.

Так как в передачах имеет место упругое взаимодействие храпового колеса 4 и колеса с пластинами 7, требования к точности изготовления колес относительно невысокие, а число пластин, находящихся в зацеплении, возрастает с увеличением нагрузки, что повышает эффективность передачи. Поломка одной или нескольких пластин не делает передачу неработоспособной, а лишь незначительно изменяет ее показатели.

Описанные передачи в виду их простоты, низких требований к точности изготовления и высокой надежности могут эффективно использоваться в нереверсивных приводах технологических машин различного назначения.





