

(19) **KG** (11) **4** (13) **C2**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

(51)<sup>5</sup> **F16H 55/08**

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

### к патенту Кыргызской Республики

---

(21) 4898727/SU

(22) 02.01.1991

(24) 15.09.1993

(46) 01.01.1995, Бюл. №1

(75) Царевский М.С., Царевский С.П., KG

(73) Царевский С.П., KG

(56) А.с. №1158804, кл. F16H 55/08, 1983

(54) **Зубчатая передача**

(57) Изобретение относится к передачам вращения, в частности, к эвольвентным зубчатым передачам между параллельными валами. Зубчатая передача содержит зубчатые колеса с эвольвентным профилем и наклонными зубьями. Такая передача обладает новыми свойствами, позволяющими повысить характеристики зацепления, что дает возможность увеличить нагрузочную способность передачи и снизить ее габаритные размеры, позволяет регулировать боковой зазор в случае его изменения (например, при износе), позволяет создать такую неревверсивную косозубую передачу, осевая сила, при работе которой минимальна или равна нулю, что допускает их использование для переключения скоростей (коробки передач). Форма и конструкция элементов этой передачи (зубчатых колес) позволяет использовать для их изготовления существующее оборудование и инструмент, а при изготовлении их методами литья позволяет снизить трудоемкость вследствие наличия конструктивного уклона, облегчающего извлечение модели или отливки из литейной формы. 1 з. п. ф-лы, 6 ил.

Изобретение относится к передачам вращения, в частности, к эвольвентным зубчатым передачам между параллельными валами.

Известна зубчатая передача, как наиболее близкая к изобретению, обладающая такими недостатками, как трудоемкость изготовления методами литья, так как угол конуса  $\gamma_k$  на поверхностях зубьев, соответствующий деформациям валов под нагрузкой и составляющий, очевидно, доли градуса, явно недостаточен для получения литейного уклона, а изготовление конических зубчатых колес методами механической обработки требует специальных зуборезных станков. Кроме того, известная передача может иметь ограниченное применение, так как она рассчитана на определенную (максимальную) нагрузку. При любой другой нагрузке на передачу, меньшей максимальной,

кинематическая несовместимость колес вызовет неравномерность их вращения и ударные нагрузки на зубья, которые будут возрастать при увеличении угла  $\gamma_k$ . Угловая деформация (угловой перекося) валов, а значит, и применение таких передач возможны только в тех конструкциях, в которых зубчатые колеса установлены на валах консольно. При этом известная конструкция - передача с коническими зубчатыми колесами - предназначена для передачи вращения между валами, расположенными под углом и не может передавать вращение между параллельными валами без кинематической несовместимости.

Задача изобретения - снижение трудоемкости ее изготовления, а также исключение осевого усилия в случае нереверсирования.

Поставленная задача решается таким образом, что в передаче, содержащей два зацепляющихся зубчатых колеса с наклонными зубьями, углы наклона зубьев обоих колес выбирают равными, а зубья имеют одинаковую высоту и сумму размеров толщин двух взаимодействующих зубьев на всем своем протяжении, при этом зубья обоих колес могут быть выполнены винтовыми так, что угол наклона зубьев и угол винтовой линии равны. Такая форма зубьев может быть получена при обработке зубчатых колес режущим инструментом по методу огибания (обкатки), например, червячной модульной фрезой, поступательное движение которого направлено под произвольным, заранее заданным углом к оси вращения нарезаемого колеса, одинаковым для обоих колес передачи.

На фиг. 1 изображена заявленная зубчатая передача с наклонными зубьями между зубчатыми колесами 1 и 2; на фиг. 2 - линия зацепления NN этой передачи, где Р - полюс зацепления; на фиг. 3 - передача с прямыми наклонными зубьями, такое конструктивное исполнение зубчатых колес передачи предпочтительно при малых углах наклона зубьев  $\gamma$ ; на фиг. 4 - передача с косыми наклонными зубьями, такое конструктивное исполнение зубчатых колес передачи предпочтительно при больших углах наклона зубьев  $\gamma$ ; на фиг. 5 - передача внутреннего зацепления с наклонными зубьями; на фиг. 6 - профиль зуба передачи с прямыми наклонными зубьями со стороны малого торца, например, вид справа на колесо 1 (фиг. 1), форма которого показывает, что на всех поверхностях, образующих зуб, существуют конструктивные уклоны, которые необходимы при изготовлении зубчатых колес штамповкой или методами литья для облегчения извлечения модели или отливки из формы, в то время как при формовке известных прямозубых колес для извлечения модели из формы применяют расталкивание формы.

Зубья зубчатых колес 1, 2 (фиг. 1) имеют угол наклона  $\gamma$ , поэтому поверхностью выступов зубьев является конус. Меньший диаметр поверхности выступов зубьев колеса 1 обозначен  $da_1$ , больший -  $Da_1$ . Аналогично для колеса 2 -  $da_2$  и  $Da_2$ . В данном случае изображена передача, в которой делительные окружности этих колес  $d_1$  и  $d_2$  совпадают с начальными. Так как длина зацепления численно равна величине отрезка линии зацепления, отсекаемой окружностями выступов сопряженных зубьев, то для правого торца зацепления она равна величине отрезка АВ, для левого - величине отрезка ЕF, откуда следует, что в данной передаче длина зацепления определяется величиной отрезка АF, отсекаемого большими диаметрами окружностей выступов, т.е. диаметрами  $Da_1$  и  $Da_2$ , эта величина больше (на величину АЕ или ВF), чем в известной зубчатой передаче, имеющей те же параметры (модуль, число зубьев, угол зацепления), откуда можно сделать следующие выводы. Предложенная передача позволяет существенно увеличить коэффициент перекрытия. Линейчатый контакт зубьев в такой передаче невозможен, так как, когда профили зубьев правого торца выходят из зацепления (точка В), зубья левого торца находятся в зацеплении. Коэффициенты смещения колес в различных сечениях этой передачи различны, но сумма их для каждой конкретной передачи есть величина постоянная, т.е.  $E_c = E_1 + E_2 = \text{konst.}$  Если  $E_c = 0$ , то это передача с высотной коррекцией, если  $E_c \neq 0$  - с угловой коррекцией. Это свойство вытекает из условия зацепления зубчатой передачи с наклонным зубом, изложенного выше. Максимальная величина угла наклона зубьев  $\gamma$  при заданной ширине зубчатого колеса определяется условием заострения зуба со стороны торца большего диаметра (например, левый торец колеса 1) и

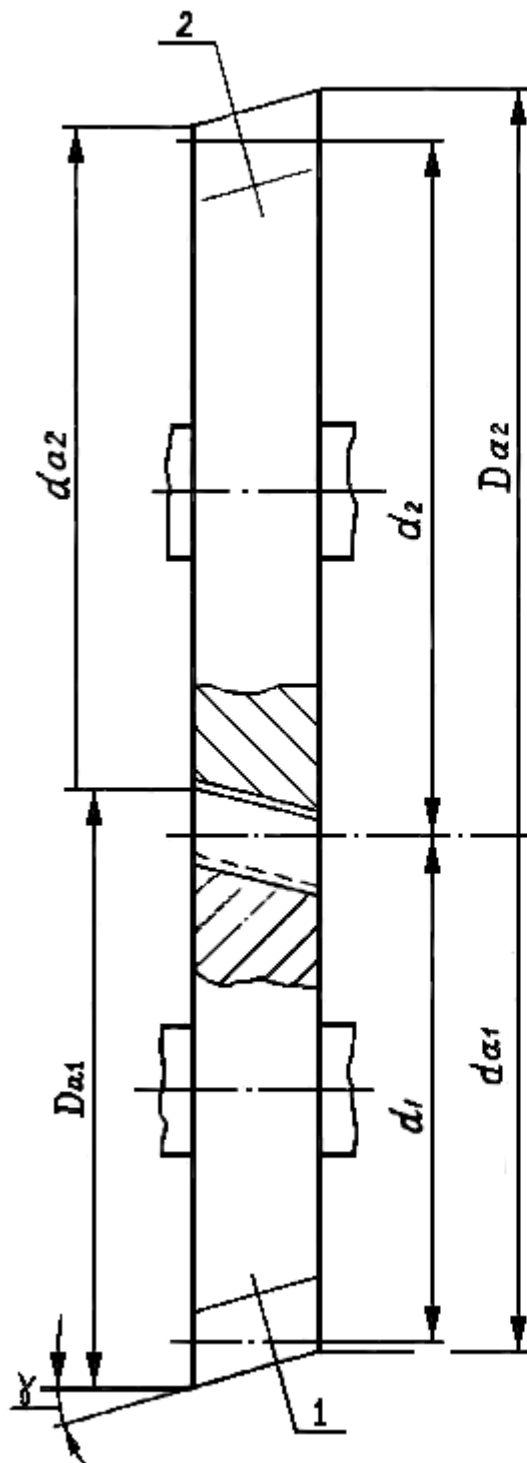
условием подрезания ножки зуба со стороны торца меньшего диаметра (правый торец колеса 1). Предложенная передача позволяет регулировать боковой зазор путем осевого перемещения одного из зубчатых колес передачи относительно другого. Так, например, если зубчатое колесо 1 (фиг. 1) переместить вдоль оси  $O_1$  влево, то вследствие наклона зубьев, боковой зазор уменьшится, что позволяет установить оптимальный боковой зазор независимо от погрешности межцентрового расстояния и степени износа зубьев. Это свойство предложенных зубчатых передач может быть использовано для получения беззазорных (безлюфтовых) передач, например, зубчатых передач приборов, а также в зубчатых передачах шестеренчатых насосов. В случае применения предложенной передачи для переключения скоростей путем осевого перемещения зубчатых колес (например, путем перемещения колеса 1 вдоль оси  $O_1$  относительно неподвижного колеса 2), в момент вхождения зубьев в зацепление боковой зазор будет максимальным, что способствует легкому включению такой передачи при дальнейшем перемещении в рабочее положение, величина бокового зазора уменьшится до величины, определяемой взаимным расположением колес передачи.

Зубчатые передачи должны удовлетворять противоречивым требованиям - иметь достаточную нагрузочную способность и меньшие габариты. Нагрузочная способность передачи с наклонными зубьями, очевидно, выше, чем у известных цилиндрических зубчатых передач, так как при равной ширине венца зубчатого колеса передачи, зубья предложенной передачи длиннее (гипотенуза длиннее катета). Кроме того, она позволяет уменьшить число зубьев малого колеса и, тем самым, существенно уменьшить габаритные размеры передачи. Вследствие наклона зубьев, в предложенной передаче можно допустить подрезание ножки зуба на небольшом участке его, прилегающем к малому торцу. Это мало отразится на прочности зубьев, но также способствует уменьшению числа зубьев малого колеса, а значит, сокращению габаритов передачи. Трудоемкость изготовления зубчатых колес передач с наклонными зубьями методом механической обработки примерно равна трудоемкости изготовления обычных зубчатых колес, позволяет использовать для их изготовления существующие инструменты и оборудование, зубчатые колеса, получаемые методами литья или порошковой металлургии - менее трудоемки, поэтому предложенная передача вследствие ее свойств и возможности повышения характеристик зацепления, может получить широкое распространение в технике.

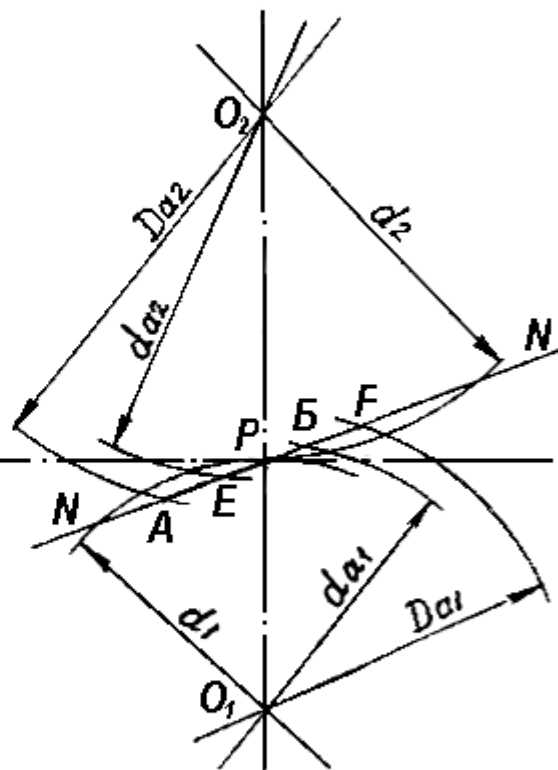
### **Формула изобретения**

1. Зубчатая передача, содержащая два зацепляющихся зубчатых колеса с наклонными зубьями, отличающаяся тем, что с целью снижения трудоемкости ее изготовления, углы наклона зубьев обоих колес равны, а зубья каждого из колес имеют одинаковые зацепления, может получить широкое распространение в технике, высоту и толщину на всем своем протяжении.

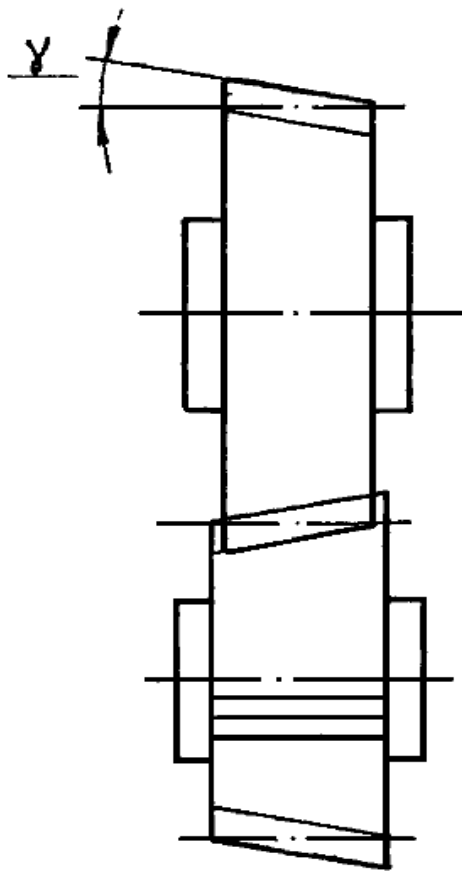
2. Зубчатая передача по п. 1, отличающаяся тем, что с целью исключения осевого усилия в случае нереверсивности, зубья обоих колес выполнены винтовыми так, что угол наклона зубьев и угол винтовой линии равны.



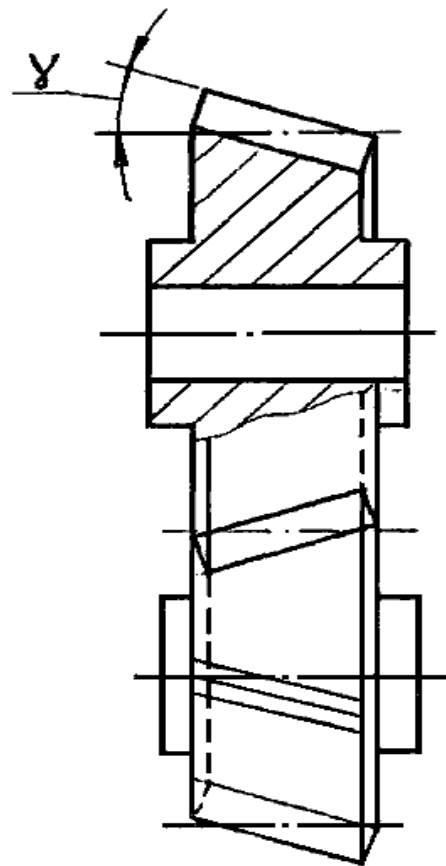
Фиг. 1



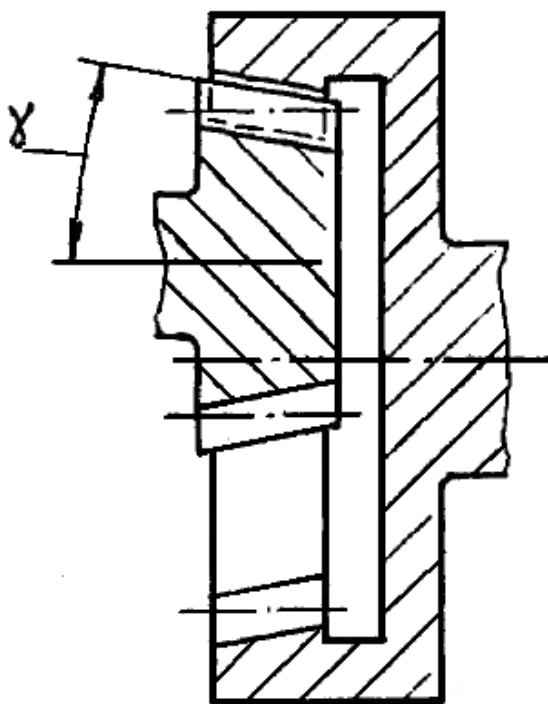
Фиг. 2



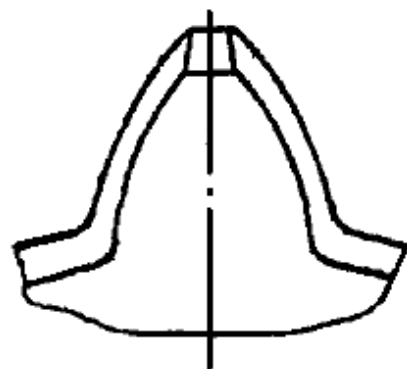
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

Составитель описания  
Ответственный за выпуск

Царевский М.С.  
Ногай С.А

---

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41, факс: (312) 68 17 03