

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **036872**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.12.30**

(51) Int. Cl. *F16H 13/00* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201900495**

(22) Дата подачи заявки  
**2019.10.24**

---

(54) **ФРИКЦИОННОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРИВОДНОГО ВАЛА И ШКИВА**

---

(31) **2019107990**

(56) WO-A1-2012061936

(32) **2019.03.20**

US-A-4332572

(33) **RU**

US-A-4824281

(43) **2020.09.30**

RU-C1-2443918

US-A-5967919

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ" (RU)**

(72) Изобретатель:

**Лебедев Анатолий Тимофеевич,  
Очинский Виктор Всеволодович,  
Павлюк Роман Владимирович,  
Марьин Николай Александрович,  
Лебедев Павел Анатольевич, Захарин  
Антон Викторович, Искендеров  
Рамиль Рашидович (RU)**

---

(57) Изобретение относится к машиностроению, в частности к соединению совместно вращающихся частей. Фрикционное соединение приводного вала со шкивом, включающее втулку, выполненную в виде сжатой цилиндрической пружины с нулевым расстоянием между витками, размещённую между поверхностями вала и отверстия шкива, упорную шайбу, тарельчатую шайбу и гайку.

---

**B1**

**036872**

**036872**

**B1**

### Область применения, к которой относится изобретение

Изобретение относится к машиностроению, в частности, к соединению совместно вращающихся частей.

#### Уровень техники

Известно фрикционное соединение совместно вращающихся приводного вала и шкива с помощью цилиндрической втулки, имеющей внутреннее осевое цилиндрическое отверстие, позволяющее надеть этот элемент на приводной вал с натягом и таким же образом закрепить шкив (см., например, книгу Д.Н. Решетова "Детали машин", стр. 81 и далее М.: Машиностроение, 1989 г.). К недостаткам такого соединения можно отнести технологическую сложность его исполнения.

Известно фрикционное соединение в виде полого цилиндра и помещенной в нем крыльчатки с зернистым или порошкообразным веществом между лопастями, причем лопасти выполнены поворотными в одну сторону от радиального положения на осях, параллельных оси цилиндра, для возможности работы соединения лишь при вращении в одну сторону (см. авт.св. SU 25138 МПК F16D 37/00, 1932 г.). Недостатком такого соединения является низкая надежность при кратковременных перегрузках крутящего момента из-за потери несущей способности соединения.

Известно фрикционное соединение приводного вала со шкивом, включающее коническую втулку, разрезанную по направляющей с внутренним осевым цилиндрическим отверстием позволяющим надеть этот элемент на приводной вал и с наружной конусной стенкой, на которую надевается шкив с фиксирующими её положение крепёжными болтами. См., например, ([http://www.skf.com/portal/skf\\_ru/home/products?maincatalogue=1&lang=ru&newlink=1162](http://www.skf.com/portal/skf_ru/home/products?maincatalogue=1&lang=ru&newlink=1162)), или сайт [motion-products.ru](http://www.motion-products.ru) >upload/iblock/fad/...pdf. Для размещения конической втулки между поверхностями приводного вала и отверстия шкива необходимо выполнение отверстия шкива соответствующей втулке конической формы, что усложняет его изготовление.

#### Раскрытие изобретения

Технический результат, который может быть, достигнут с помощью предлагаемого изобретения, сводится к повышению эффективности соединения вала со шкивом.

Технический результат достигается с помощью фрикционного соединения приводного вала со шкивом, включающее втулку, выполненную в виде сжатой цилиндрической пружины с нулевым расстоянием между витками, размещённую между поверхностями вала и отверстия шкива, упорную шайбу, тарельчатую шайбу и гайку, причем длина пружины превышает длину контакта вала и шкива в интервале 0,25-0,5 толщины витка, причем внутренний диаметр пружины равен диаметру приводного вала, а внешний - равен диаметру отверстия шкива.

Фрикционное соединение приводного вала со шкивом, работает, как известно, за счёт сил трения, организуемых между поверхностью вала и поверхностью отверстия надетого на него шкива. Обычно между этими двумя поверхностями устанавливается промежуточный элемент - втулка и силы трения организуются между поверхностями втулки, вала и шкива. В предполагаемом изобретении в качестве такого промежуточного элемента предлагается использовать цилиндрическую пружину с нулевым расстоянием между витками. Внутренний диаметр пружины равен диаметру приводного вала, а внешний диаметр пружины - равен диаметру отверстия шкива. Пружину можно закрутить на вал до упора и снаружи закрутить на неё шкив до того же упора.

При этом длина пружины должна быть несколько больше длины участка вала, взаимодействующего со шкивом. Продольное сжатие пружины приводит к исключению зазоров между витками и возникновению силового контакта между витками пружины по спиральной линии их соприкосновения. При этом в витках пружины возникают контактные напряжения местного сжатия, что приводит к деформации поперечного сечения витков, когда первоначально круглое поперечное сечение витка за счёт сил сжатия стремится трансформироваться в эллиптическое сечение. Таким образом, появляется давление витков пружины с одной стороны на приводной вал, а с другой - на поверхность отверстия в шкиве, что и приводит к возникновению сил трения. Таким образом, чем больше будет сжатие пружины, тем больше будет деформация поперечных сечений витков пружины и, соответственно, будут увеличиваться силы трения, соединяющие в единую систему приводной вал и шкив. Продольное сжатие пружины может быть осуществлено через тарельчатую шайбу путём закручивания гайки на приводной оси или иным образом. Следует ещё заметить, что установка пружины должна быть согласована с направлением вращения вала, имея в виду направление закручивания витков пружины, так, чтобы при вращении вала происходило инерционное закручивание пружины, что будет повышать величину контактных напряжений и соответственно силы трения. С учётом возможных несовершенств в изготовлении пружины, полагаем, что длина пружины должна превышать длину контакта интервале 0,25-0,5 толщины витка.

Возникающая при этом величина фрикционного крутящего момента может быть определена эмпирически в результате испытаний или теоретически решением контактной задачи теории упругости с учётом физико-механических свойств используемых конструкционных материалов.

#### Краткое описание чертежей

На фиг. 1 представлена схема фрикционного соединения.

На фиг. 2 представлена схема деформации сечения втулки.

### Осуществление изобретения

Фрикционное соединение приводного вала 1 со шкивом 2, включает втулку 3, выполненную в виде сжатой цилиндрической пружины с нулевым расстоянием между витками, размещённую между поверхностями вала 1 и отверстия шкива 2 с нулевым зазором, упорную шайбу 4, тарельчатую шайбу 5 и гайку 6.

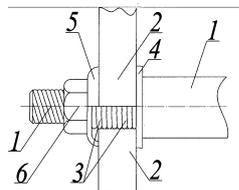
Соединение осуществляется следующим образом. На приводной вал 1 устанавливается упорная шайба 4 и надевается (накручивается) втулка 3, длина которой превышает длину контакта вала и шкива в интервале 0,25-0,5 толщины витка, причем внутренний диаметр пружины равен диаметру приводного вала 1, а внешний равен диаметру отверстия шкива 2. На втулку 3 аналогичным образом устанавливается шкив 2 и тарельчатая шайба 5. Закручиванием гайки 6 тарировочным гаечным ключом происходит сжатие втулки 3 и деформация первоначально круглого поперечного сечения витка 7 к эллиптической форме 8, сопровождающаяся давлением витков на сопрягаемые поверхности с возникновением требуемых сил трения, обеспечивающих совместное вращение вала 1 и шкива 2. Необходимая величина крутящего момента при сжатии гайкой 6 втулки 3 может быть определена эмпирически. Для инерционного закручивания установка втулки 3 согласуется с направлением вращения вала, то есть направления закручивания втулки, выполненной в виде сжатой цилиндрической пружины с нулевым расстоянием между витками, и вращение вала должны быть противоположны.

Предлагаемое изобретение по сравнению с другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

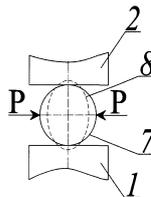
- повышает эффективность соединения вала со шкивом;
- обеспечивает возможность быстрой разборки соединения.

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Фрикционное соединение приводного вала со шкивом, включающее втулку, выполненную в виде сжатой цилиндрической пружины с нулевым расстоянием между витками, размещённую между поверхностями вала и отверстия шкива, упорную шайбу, тарельчатую шайбу и гайку, отличающееся тем, что длина пружины превышает длину контакта вала и шкива в интервале 0,25-0,5 толщины витка, причем внутренний диаметр пружины равен диаметру приводного вала, а внешний равен диаметру отверстия шкива.



Фиг. 1



Фиг. 2

