



(19) **KG** (11) **435** (13) **C2** (46) **29.08.2025**

(51) *F16H 21/46* (2024.01)  
*F16H 21/50* (2024.01)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики

(21) 20240051.1  
(22) 02.10.2024  
(46) 29.08.2025. Бюл. № 8  
(71) (73) Абдираимов Абдусамад Акматович  
(KG)

(72) Питер Еберхард (DE)  
Абдираимов Абдусамад Акматович (KG)  
Арним Каргл (DE)  
(56) Патент KG 1816, C1, кл. F16H 21/46,  
F16H 21/50, 29.01.2016

(54) **Вариатор с рычажными механизмами**  
(57) Изобретение относится к машиностроению, а именно к вариаторам. Задачей изобретения является разработка вариатора с рычажными механизмами с плавным регулированием передаточного отношения в широком диапазоне с возможностью передачи крутящих моментов.

Поставленная задача решается тем, что вариатор с рычажными механизмами состоит из вариатора и присоединенные к нему основного и вспомогательного пространственных кривошипно-ползунных механизмов, которые подвижно соединены между собой через упругий элемент и образующие замкнутую кинематическую цепь. Ползун основного механизма имеет возможность совершать поступательное и одновременно вращательное движение относительно своей оси и на него насажен ведомый кривошип, а ползун вспомогательного механизма, которое регулирует перемещение ползуна, имеет возможность совершать только поступательное движение относительно своей оси.

1 н. п. ф., 2 з. п. ф., 2 фиг.

(19) **KG** (11) **435** (13) **C2** (46) **29.08.2025**

## 3

Изобретение относится к машиностроению, а именно к вариаторам и может быть использовано для повышения технического ресурса машинных агрегатов различного назначения, в состав которых входят передаточные механизмы.

Известен рычажный вариатор, состоящий из вариатора и присоединенные к нему два идентичных, основного и вспомогательного, пространственных кривошипно-ползунных механизма, подвижно соединенные между собой и образующие замкнутую кинематическую цепь, причем ползун основного механизма имеет возможность совершать поступательное и одновременно вращательное движение относительно своей оси и на него насажен ведомый кривошип, а ползун вспомогательного механизма, которое регулирует перемещение ползуна, имеет возможность совершать только поступательное движение относительно своей оси (патент под ответственность заявителя KG № 1816, C1, кл. F16H 21/46, F16H 21/50, 29.01.2016).

Недостатком известного механизма является невозможность передачи крутящих моментов из-за отсутствия плеча силы в крайних положениях, т. е. оно работоспособно только между двумя крайними положениями.

Задачей изобретения является разработка вариатора с рычажными механизмами с плавным регулированием передаточного отношения в широком диапазоне с возможностью передачи крутящих моментов.

Поставленная задача решается тем, что вариатор с рычажными механизмами состоит из вариатора и присоединенные к нему основного и вспомогательного пространственных кривошипно-ползунных механизмов, которые подвижно соединены между собой через упругий элемент и образующие замкнутую кинематическую цепь. Ползун основного механизма имеет возможность совершать поступательное и одновременно вращательное движение относительно своей оси и на него насажен ведомый кривошип, а ползун вспомогательного механизма, которое регулирует перемещение ползуна, имеет возможность совершать только поступательное движение относительно своей оси.

## 4

Сущность изобретения поясняется 2 чертежами, где на фиг. 1 приведена структурная схема вариатора с рычажными механизмами, где упругий элемент установлен между ползуном и вспомогательным ползуном; на фиг. 2 - структурная схема вариатора с рычажными механизмами, где упругий элемент установлен на ползуне вспомогательного механизма. На чертежах указаны следующие обозначения:  $\omega_1$  - угловая скорость кривошипа 1;  $\omega_4$  - угловая скорость ведомого кривошипа 4;  $\omega_6$  - угловая скорость вспомогательного кривошипа 6.

Вариатор с рычажными механизмами состоит из стойки 0, кривошипа 1, шатуна 2, ползуна 3, ведомого кривошипа с маховиком 4, вариатора 5, вспомогательного кривошипа 6, вспомогательного шатуна 7, вспомогательного ползуна 8 и упругого элемента 9.

На стойке О подвижно установлен кривошип 1 (фиг. 1), сферически соединенный с шатуном 2, который вторым концом также сферически соединен с ползуном 3 Г-образной формы. Ползун 3 в средней части соединен с ведомым кривошипом 4, установленным в одной оси с осью вращения кривошипа 1, с возможностью поступательного перемещения в своем осевом направлении относительно него.

Ползун 3 вторым концом с возможностью вращения соединен со вспомогательным ползуном 8 через упругий элемент 9, который служит для выведения механизма из крайнего положения. Вспомогательный ползун 8, которое регулирует перемещение ползуна 3, имеющий возможность поступательного перемещения в стойке 0 по одной оси с осью перемещения ползуна 3 сферически соединен со вспомогательным шатуном 7, который вторым концом также сферически соединен со вспомогательным кривошипом 6, установленным параллельно к оси вращения кривошипа 1 с эксцентриситетом  $e$ . Вспомогательный кривошип 6 получает движение от вала кривошипа 1 посредством вариатора 5, имеющего возможность регулирования передаточного отношения.

В вариаторе с рычажными механизмами упругий элемент 9 может быть установлен на вспомогательном ползуне 8 (фиг. 2), разделяя его на две части.

## 5

Для сглаживания неравномерности угловой скорости выходного звена и содействия выведения механизма из особого положения, возможно установить маховик на ведомый кривошип 4.

Вариатор с рычажными механизмами работает следующим образом. Ведомый кривошип 4 получает движение от кривошипа 1 посредством шатуна 2 и ползуна 3. Осевое перемещение ползуна 4 регулируется вспомогательным ползуном 8, который получает движение от кривошипа 1 через вариатор 5, вспомогательный кривошип 6 и вспомогательный шатун 7.

При вращении кривошипа 1 ползун 3 стремится совершать поступательное движение относительно своей оси. В этот момент вспомогательный ползун 8 через вспомогательный шатун 7, вспомогательный кривошип 6 и вариатор 5 тоже совершает поступательное движение, тем самым регулирует поступательное перемещение ползуна 3.

При одинаковых угловых скоростях кривошипа 1 и вспомогательного кривошипа 6,  $\omega_1 = \omega_6$ , поступательные движения ползуна 3 и вспомогательного ползуна 8 равны, и в данном случае ведомый кривошип 4 не вращается, т. е. его угловая скорость равна нулю,  $\omega_4 = 0$ .

При угловых скоростях  $\omega_1 > \omega_6$  поступательное перемещение вспомогательного ползуна 8 меньше, чем поступательное перемещение ползуна 3. Так как перемещение ползуна 3 в осевом направлении недостаточно, чтобы оно совершало только поступательное движение, то оно начинает совершать

## 6

одновременно и вращательное движение в направлении вращения угловой скорости кривошипа  $\omega_1$ . Так как ползун 3 соединен с ведомым кривошипом 4 только с возможностью поступательного перемещения относительно него, то угловые скорости ползуна 3 и ведомого кривошипа 4 равны,  $\omega_3 = \omega_4$ .

При угловых скоростях  $\omega_1 < \omega_6$  поступательное перемещение вспомогательного ползуна 8 больше, чем поступательное перемещение ползуна 3. В данном случае перемещение вспомогательного ползуна 8 в осевом направлении недостаточно, и оно начинает вращать ползун 3 в обратную сторону вращения угловой скорости кривошипа  $\omega_1$ .

В крайних положениях механизма, когда кривошип 1 и ползун 3 встраиваются в одну плоскость для передачи момента силы от кривошипа 1 к ведомому кривошипу 4 будет отсутствовать плечо силы. Но благодаря упругому элементу 9, имеющий свойства растягиваться и сжиматься, механизм может выйти из крайнего положения. При этом будет нарушаться равномерность вращения ведомого кривошипа 4.

Для уменьшения неравномерности вращения выходного звена, возможно насадить маховик на ведомый кривошип 4, который увеличив момент инерции уменьшает неравномерность вращения. Маховик также способствует в выводе механизма из крайнего положения.

Итак, вариатор с рычажными механизмами может передать момент силы во всех положениях его звеньев и обладает условием реверсивности.

7

**Формула изобретения**

1. Вариатор с рычажными механизмами, состоящий из вариатора и присоединенные к нему основного и вспомогательного пространственных кривошипно-ползунных механизмов, подвижно соединенные между собой и образующие замкнутую кинематическую цепь, причем ползун основного механизма имеет возможность совершать поступательное и одновременно вращательное движение относительно своей оси и на него насажен ведомый кривошип, а ползун вспомогательного механизма, которое регулирует

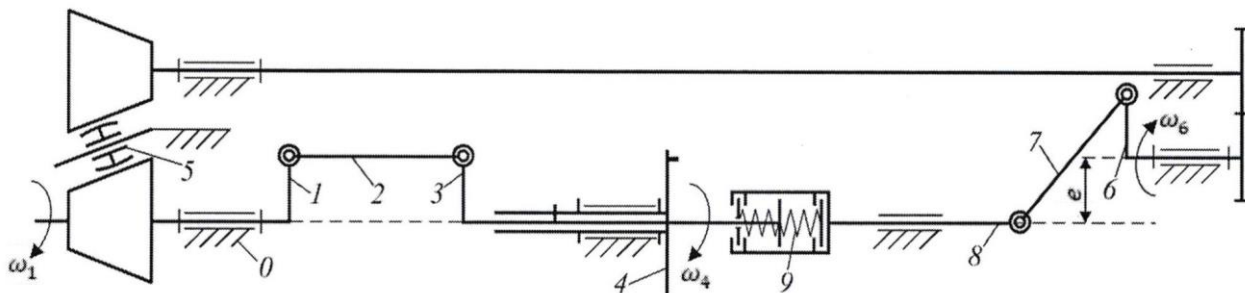
8

перемещение ползуна, имеет возможность совершать только поступательное движение относительно своей оси, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что между ползуном и вспомогательным ползуном установлен упругий элемент.

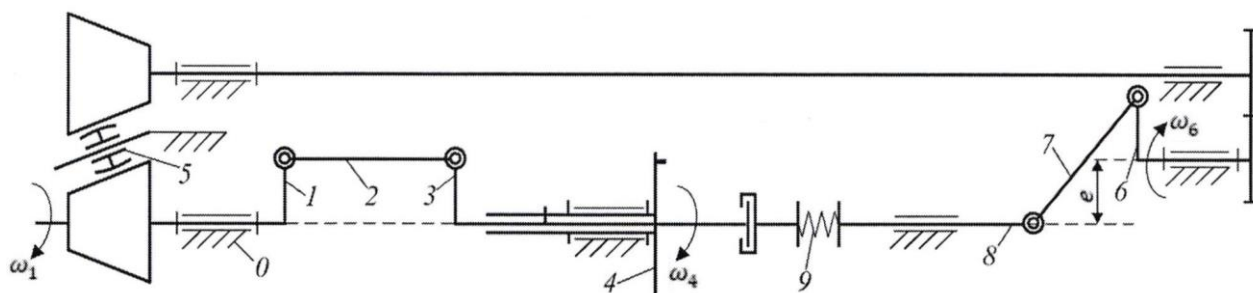
2. Вариатор с рычажными механизмами по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что упругий элемент установлен на вспомогательном ползуне.

3. Вариатор с рычажными механизмами по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что на ведомый кривошип насажен маховик.

Вариатор с рычажными механизмами



Фиг. 1



Фиг. 2

Выпущено отделом подготовки официальных изданий