

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040453**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.06.03

(21) Номер заявки
201900086

(22) Дата подачи заявки
2018.12.05

(51) Int. Cl. *E21B 1/12* (2006.01)
E21C 37/24 (2006.01)
F16H 21/40 (2006.01)

(54) **ШЕСТИЗВЕННЫЙ РЫЧАЖНЫЙ УДАРНЫЙ МЕХАНИЗМ С НАИБОЛЬШИМ ШАТУНОМ**

(43) **2020.06.30**

(96) **ЕАПВ/КГ/201800003 (КГ) 2018.12.05**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ЗИЯЛИЕВ КАДЫРБЕК
ЖАНУЗАКОВИЧ (КГ)**

(56) EA-B1-007687
SU-A-1120097
EA-B1-007686
EA-B1-007709

(72) Изобретатель:
**Зиялиев Кадырбек Жанузакович,
Такырбашев Амангелди
Бексултанович, Чинбаев Омурбек
Конопияевич, Дюйшембаев Жээнбек
Жакшылыкович (КГ)**

(57) Изобретение относится к шарнирно-рычажным механизмам с "особыми положениями" и может быть применено в качестве исполнительного механизма в виброударных машинах, используемых в горнодобывающей отрасли, дорожно-строительной, строительной-монтажной и другой работе. Шестизвенный ударный механизм с наибольшим шатуном состоит из ведущего кривошипа (1) с осью вращения в точке А, шатуна (2), ведомого кривошипа (3) с осью вращения в точке D, шатуна (4), коромысла (5) с опорой в точке F и стойки (6) (фиг. 8). Все точки опоры (вращения) звеньев лежат на одной линии и длины звеньев механизма имеют следующие соотношения: $l_1 < l_3 < l_2$; $l_2 - l_3 < l_1$; $l_6 = l_1 - l_2 + l_3$; $l_3 < l_5 < l_4$; $l_6^1 = l_3 + l_4 - l_5$. Вращательное движение ведущего кривошипа (1) посредством шатуна (2) передается к ведомому кривошипу (3) с переменным передаточным числом, максимальное и минимальное значения которого соответствуют "особому положению" механизма, при котором все звенья встраиваются в одну линию. Переменное по значению вращательное движение ведомого кривошипа (3) посредством шатуна (4) преобразуется в неполное вращательное (колебательное) движение коромысла (5) вокруг точки F. При этом в "особом положении" передаточное отношение угловых скоростей коромысла (5) и кривошипа (3) скачкообразно преобразуется по величине (с максимального на минимальное) и направлению, которое сопровождается с нанесением удара массивного коромысла по инструменту. Благодаря тому, что движение от ведущего звена (кривошипа) к ведомому звену (коромыслу) передается двухступенчатым преобразованием (двухступенчатым передаточным числом), эффект удара массивного коромысла по инструменту значительно усиливается, не приводя при этом к перегрузкам в шарнирах механизма.

B1**040453****040453****B1**

Изобретение относится к шарнирно-рычажным механизмам с "особыми положениями" и может быть использовано в качестве исполнительного механизма в виброударных машинах, используемых в горнодобывающей отрасли, дорожно-строительной, строительной-монтажной и другой работе. Особым называется положение механизма, при котором механизм может переходить из одного закона движения в другой (без разборки и сборки самого механизма), т.е. $\varphi_3(\varphi_1) \leftrightarrow \varphi_3^1(\varphi_1)$ (фиг. 1).

Известен кривошипно-коромысловый механизм с особым положением с соотношением длин звеньев $l_1 < l_3 < l_2$; $l_4 = l_1 + l_2 - l_3$ (фиг. 2) [1], который работает по двум законам движения звеньев (фиг. 3). Работу механизма только по одному из двух законов движения, например по первому (жирная линия на фиг. 3), можно использовать для совершения удара массивного коромысла 3 по инструменту (фиг. 2). План положений данного механизма представлен на фиг. 4.

На основе данной схемы (с сохранением заданных соотношений длин звеньев) теоретически можно синтезировать ударный механизм с любым требуемым передаточным числом в особом положении. Но при создании машин увеличение передаточного числа, с целью увеличения скорости удара и соответственно энергии удара, сопровождается возрастанием динамических нагрузок в шарнирах перед совершением удара, что отражается в надежности работы машины.

Техническая задача - расширение кинематических возможностей ударного механизма путем двухступенчатого увеличения передаточного числа при ударе. Для решения данной задачи предлагаем новую схему шестизвенного рычажного ударного механизма с шатуном, выполненным длиннее других конструктивных элементов (фиг. 8), которая получена путем объединения механизма, представленного на фиг. 2, и шарнирно-четырёхзвенного двухкривошипного механизма с соотношением длин звеньев $l_1 < l_3 < l_2$; $l_2 - l_3 < l_1$; $l_4 = l_1 - l_2 + l_3$ (фиг. 5) [2]. Из графических зависимостей угловых координат механизма, представленных на фиг. 5, видно, что при переходе механизма из одного закона движения в другой в особом положении передаточное отношение u_{31} изменяется плавно. При этом за каждый оборот ведущего кривошипа передаточное отношение u_{31} в особом положении изменяется: в одном случае имеет наименьшее значение (меньше единицы), в следующем - максимальное (больше единицы), т.е. меняется поочередно. План положений механизма, работающего в таком режиме, представлен на фиг. 7.

Соединение двух схем механизмов производим так, чтобы функцию кривошипа кривошипно-коромыслового механизма (фиг. 2) выполнял ведомый кривошип двухкривошипного механизма (фиг. 5). Для этого схему механизма, приведенного на фиг. 5, необходимо первоначально отразить слева направо и объединить ее ведомый кривошип с кривошипом кривошипно-коромыслового механизма (фиг. 2) в одно звено, вращающееся против часовой стрелки. Схема полученного шестизвенного ударного механизма с соотношением длин звеньев

$$l_1 < l_3 < l_2; l_2 - l_3 < l_1; l_6 = l_1 - l_2 + l_3; l_3 < l_5 < l_4; l_6^1 = l_3 + l_4 - l_5$$

приведена на фиг. 8, а план его положений за 1-й оборот ведущего кривошипа с опорой в точке А представлен на фиг. 9, за второй оборот - на фиг. 10. На основе этих планов механизма наглядно виден принцип работы шестизвенного рычажного ударного механизма с шатуном, выполненным длиннее других конструктивных элементов (фиг. 8). При равномерном вращении ведущего кривошипа 1 против часовой стрелки вокруг точки А посредством шатуна 2 ведомый кривошип 3 также совершает вращательное движение вокруг точки D с переменной угловой скоростью, максимальный и минимальный значения которой соответствуют особому положению механизма. Движение от ведомого кривошипа 3 посредством шатуна 4 передается на коромысло 5, которое совершает неполное вращательное движение вокруг точки F. В особом положении механизма происходит скачкообразное преобразование угловой скорости коромысла по величине и направлению, которое сопровождается ударом массивного коромысла по инструменту. Перед ударом коромысло имеет максимальную угловую скорость, направленную по часовой стрелке, после удара - минимальную угловую скорость, направленную против часовой стрелки.

Передаточное отношение угловой скорости выходного звена (коромысла 5) к угловой скорости входного звена (ведущего кривошипа 1) определяется по формуле: $u_{51} = u_{31} \cdot u_{53}$. В отличие от четырехзвенного ударного механизма (фиг. 2), в предлагаемом шестизвенном ударном механизме за счет двухступенчатого изменения передаточного числа нагрузка на шарниры значительно уменьшается, соответственно повышается надежность ударного механизма. Особенностью данного механизма является также то, что при работе сильные и слабые удары чередуются за каждый оборот ведущего кривошипа.

[1]. Зиялиев К.Ж. Кинематический и динамический анализ шарнирно-четырёхзвенных механизмов переменной структуры с созданием машин высокой мощности. Бишкек, Илим, 2005, с. 80, рис.2.38.

[2]. Зиялиев К.Ж. Кинематический и динамический анализ шарнирно-четырёхзвенных механизмов переменной структуры с созданием машин высокой мощности. Бишкек, Илим, 2005, с. 78, рис.2.34.

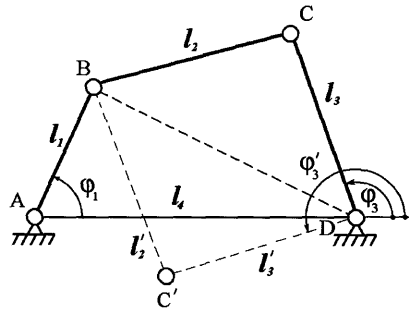
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Шестизвенный рычажный ударный механизм с шатуном, выполненным длиннее других конструктивных элементов для генерирования ударных импульсов, содержащий коромысло (5), совершающее качательное движение вокруг опорной точки (F) с нанесением ударов по инструменту и шарнирно связанное с шатуном (4), который в свою очередь связан с ведомым кривошипом (3), вращающимся вокруг

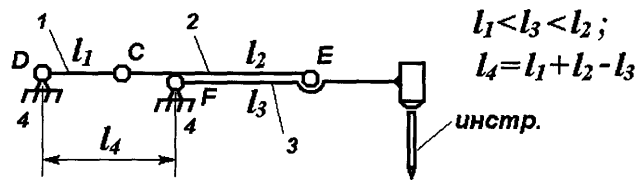
опорной точки (D) в стойке (6) и отличающимся тем, что ведомый кривошип (3) приводится в движение посредством шатуна (2) от ведущего кривошипа (1), шарнирно связанного со стойкой (6) в неподвижной точке (A), причем звенья выполнены с возможностью выстраивания в одну линию на межопорной линии за счет того, что соотношения длин звеньев удовлетворяют следующим условиям:

$$l_1 < l_3 < l_2; \quad l_2 - l_3 < l_1; \quad l_6 = l_1 - l_2 + l_3; \quad l_3 < l_5 < l_4; \quad l_6^I = l_3 + l_4 - l_5$$

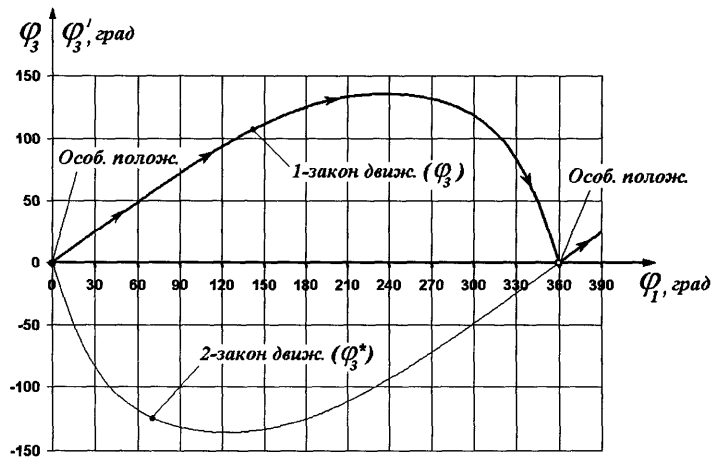
где l_1 - длина ведущего кривошипа (1); l_2 - длина шатуна (2); l_3 - длина ведомого кривошипа (3); l_4 - длина шатуна (4); l_5 - длина коромысла (5); l_6 - расстояние между опорами ведущего (1) и ведомого (3) кривошипов, l_6^I - расстояние между опорами ведомого кривошипа (3) и коромысла (5).



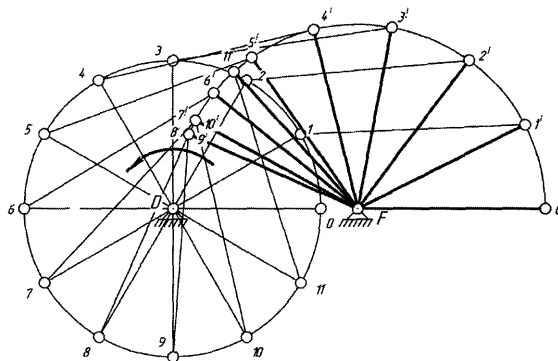
Фиг. 1



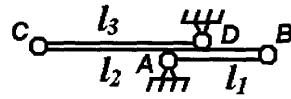
Фиг. 2



Фиг. 3

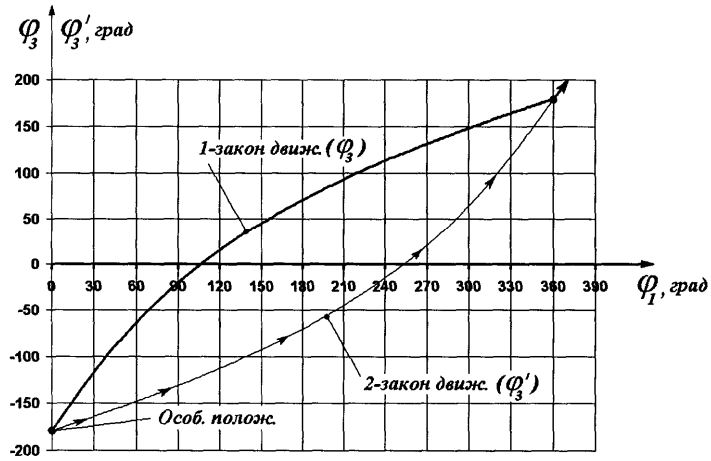


Фиг. 4

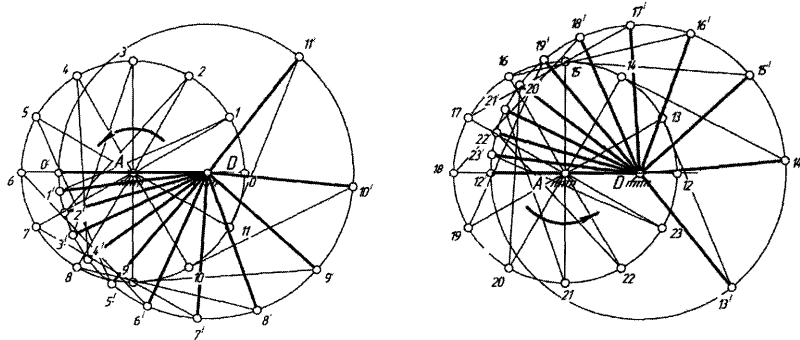


$$l_1 < l_3 < l_2; l_2 - l_3 < l_1; l_4 = l_1 - l_2 + l_3$$

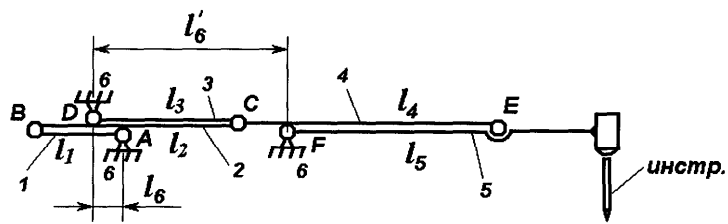
Фиг. 5



Фиг. 6

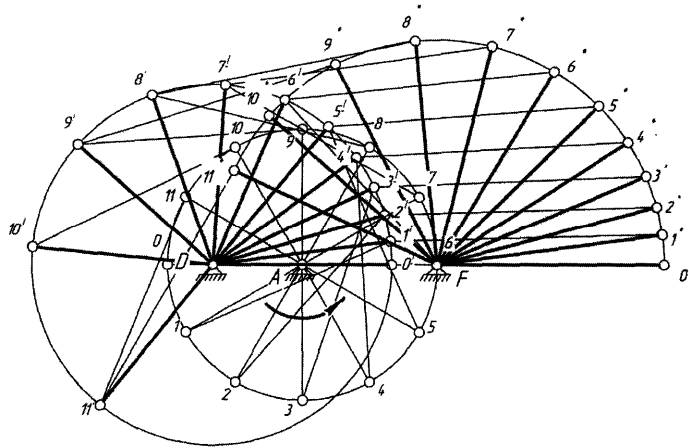


Фиг. 7

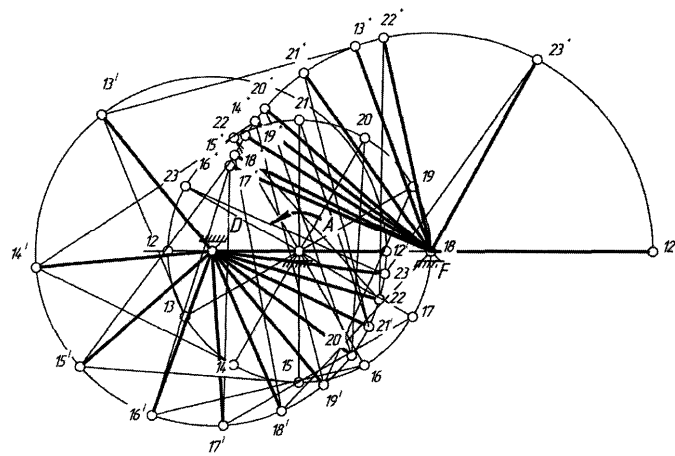


$$l_1 < l_3 < l_2; l_2 - l_3 < l_1; l_6 = l_1 - l_2 + l_3; l_3 < l_5 < l_4; l_6' = l_3 + l_4 - l_5$$

Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

