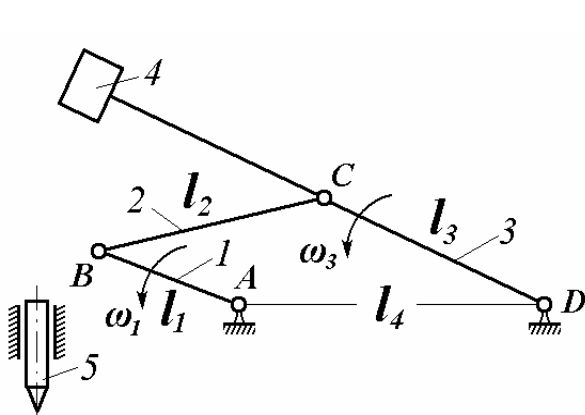


**ШЕСТИЗВЕННЫЙ УДАРНЫЙ МЕХАНИЗМ С КРУГОВЫМИ ЗВЕНЬЯМИ***Зиялиев К.Ж., Чинбаев О.К., Такырбашев А.Б., Дюшембаев Ж.Ж.**Иссык-Кульский государственный университет им. К. Тыныстанова, г.Каракол*

**Ключевые слова:** четырехзвенный ударный механизм, шестизвенный ударный механизм, шарнирно-четырёхзвенный механизм, механизм переменной структуры, механизмы с круговыми звеньями.

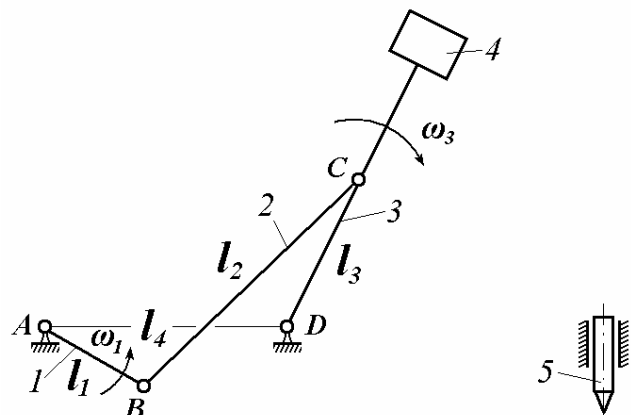
**Аннотация.** В статье дан обзор четырехзвенных ударных механизмов с тремя различными соотношениями звеньев. Описан шестизвенный ударный механизм с круговыми звеньями обладающими такими свойствами, как компактность, жесткость и прочность.

Известно, что существуют шарнирно-четырёхзвенные механизмы с «особым» (мертвым) положением, при котором все звенья лежат в одной линии. В особом положении механизма возникает неопределенность в движении звеньев. Установлено, что при определенных соотношениях длин звеньев и правильном управлении их движением в особом положении эти механизмы могут работать в режиме удара. Существуют три ударных механизма: с наибольшим основанием (рис. 1), с наибольшим шатуном (рис. 2) и с наибольшим коромыслом (рис. 3).



1 – кривошип, 2 – шатун,  
3 – коромысло, 4 – боек, 5 – инструмент

Рис. 1. Кинематическая схема ударного механизма с наибольшим основанием с соотношением длин звеньев  $l_1 + l_4 = l_2 + l_3$ ,  $l_1 < l_3 < l_4$



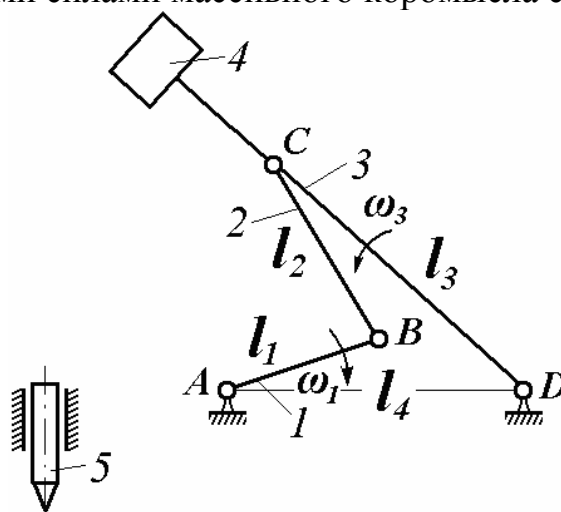
1 – кривошип, 2 – шатун, 3 – коромысло,  
4 – боек, 5 – инструмент

Рис. 2. Кинематическая схема ударного механизма с наибольшим шатуном с соотношением длин звеньев  $l_1 + l_2 = l_3 + l_4$ ,  $l_1 < l_3 < l_2$

Следует заметить, что в ударном механизме с наибольшим основанием (рис. 1) передаточное отношение  $u_{31}$  при ударе меньше единицы, а в ударных механизмах с наибольшим шатуном (рис. 2) и с наибольшим коромыслом (рис. 3)  $u_{31} > 1$  [1]. В связи с этим при создании ударных машин в качестве исполнительного механизма целесообразно использовать ударные механизмы с наибольшим шатуном и коромыслом.

Применяя в качестве исполнительных механизмов указанных выше механизмов на базе Инженерной академии КР и института Машиноведения НАН КР созданы ударные молотки, перфораторы, молоты, уплотнительные и др.

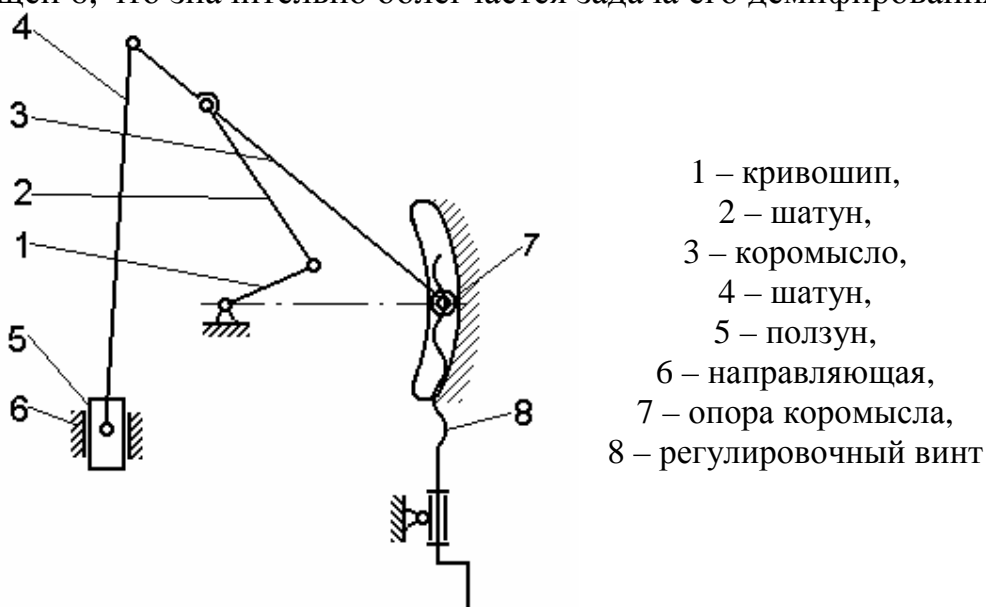
машины ударного действия. Эти машины обладают такими свойствами, как простота в изготовлении, низкая себестоимость и надежность. Но недостатком таких машин можно считать вибрацию сложного характера, вызванную в основном инерционными силами массивного коромысла с бойком.



1 – кривошип, 2 – шатун, 3 – коромысло, 4 – боек, 5 – инструмент

Рис. 3. Кинематическая схема ударного механизма с наибольшим коромыслом с соотношением длин звеньев  $l_1 + l_3 = l_2 + l_4$ ,  $l_1 < l_2 < l_3$

С целью уменьшения вибрации и последующего их гашения целесообразно использовать шестизвенный механизм, который синтезируется путем присоединения к коромыслу шарнирно-четырёхзвенного ударного механизма группу Ассур, состоящую из шатуна 4 и ползуна 5 (рис. 4). Поскольку в данном механизме роль ударной массы играет возвратно-поступательно движущееся ползун 5, вибрация генерируется преимущественно по направлению оси направляющей 6, что значительно облегчается задача его демпфирования.



1 – кривошип,  
2 – шатун,  
3 – коромысло,  
4 – шатун,  
5 – ползун,  
6 – направляющая,  
7 – опора коромысла,  
8 – регулировочный винт

Рис. 4. Кинематическая схема шестизвенного ударного механизма

Следует также заметить, что в шестизвенном ударном механизме появляется возможность регулирования скорости и хода ползуна (ударной массы) путем изменения положения опоры 7 коромысла относительно стойки.

Для того, чтобы полностью исключить боковую составляющую вибрации механизма, а также для обеспечения компактности и жесткости конструкции целесообразно использовать механизм с круговыми звеньями [2]. Исходя из этого, нами была разработана конструкция шестизвенного механизма с круговыми звеньями (рис.5). Конструктивно данный механизм выполнен следующим образом: каждое звено, начиная с входного звена (кривошипа) располагается внутри последующего по кинематической цепи звена. Таким образом, все звенья будут размещены внутри ползуна, т.е. выходного звена.

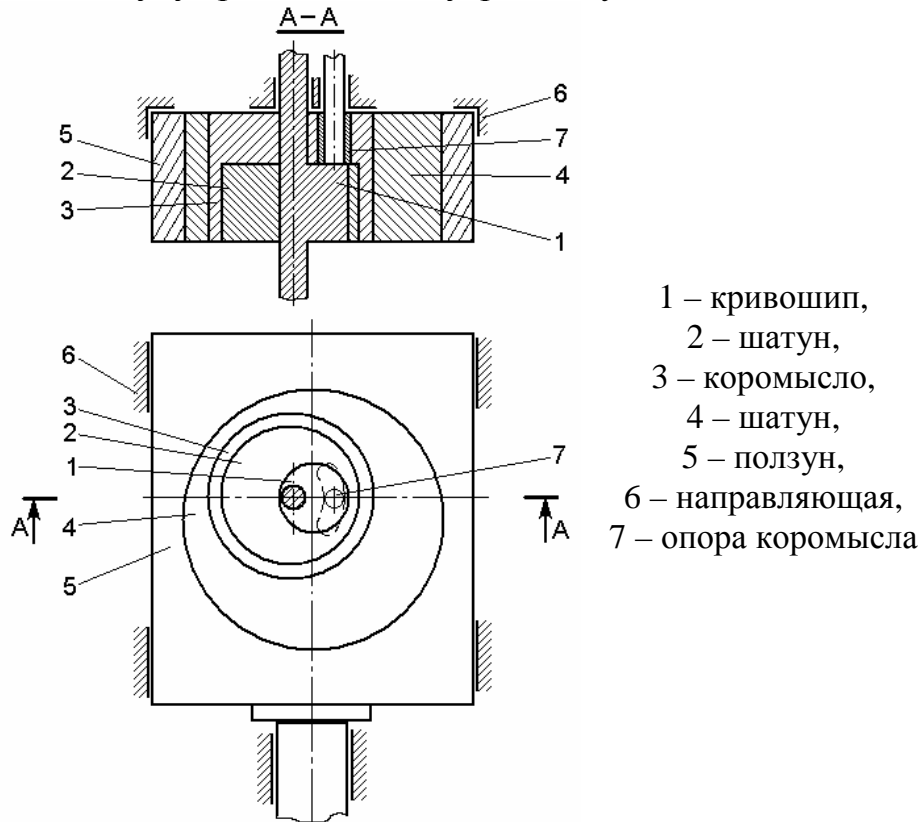


Рис. 5. Конструктивная схема шестизвенного механизма с круговыми звеньями

Принцип работы шестизвенного ударного механизма с круговыми звеньями в четырех положениях кривошипа представлен на рис. 6.

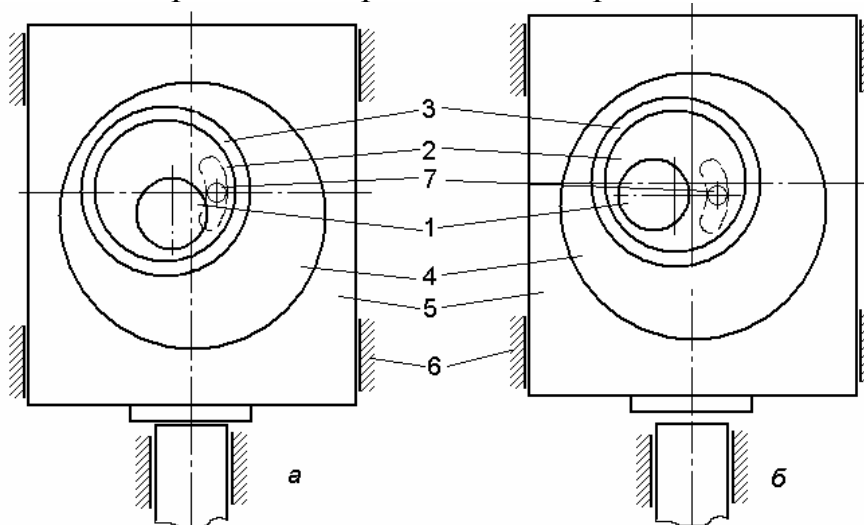


Рис. 6. Последовательность положений звеньев шестизвенного механизма за один оборот кривошипа: а – при  $\varphi_1 = 270^\circ$ , б – при  $\varphi_1 = 180^\circ$

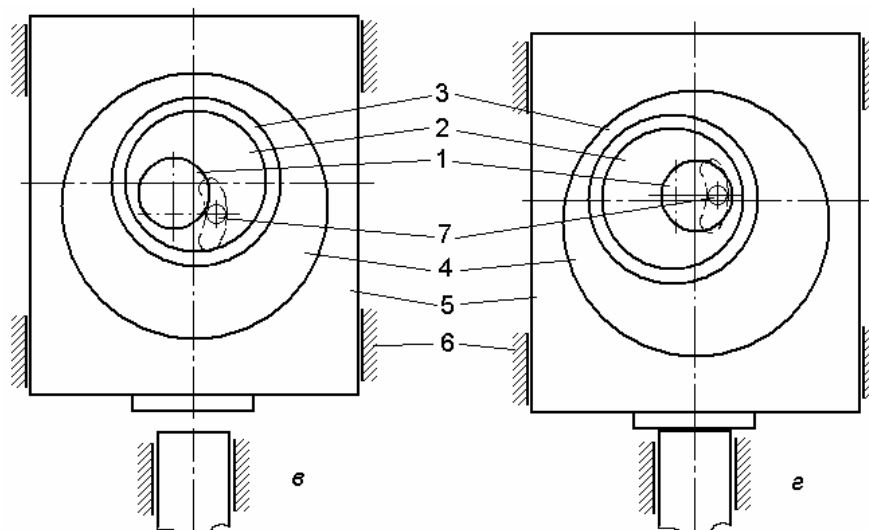


Рис. 6. Последовательность положений звеньев шестизвенного механизма за один оборот кривошипа: а – при  $\varphi_1 = 90^\circ$ , б – при  $\varphi_1 = 0^\circ$

Шестизвенный ударный механизм с круговыми звеньями обладает такими свойствами, как компактность, жесткость и прочность. Кроме этого общий центр тяжести всех подвижных звеньев движется только по направлению оси ползуна, и соответственно вибрация машины также будет в этом же направлении, вследствие чего легко осуществляется демпфирование колебаний, передающихся оператору.

#### Список литературы

1. Зиялиев К.Ж., Чинбаев О.К., Дюшембаев Ж.Ж. Определение передаточных отношений в особом положении шарнирно-четырёхзвенных механизмов // Universium: Технические науки: электрон. научн. журн. – 2017. – №4(37).
2. Патент №903. Шестизвенный ударный механизм / Абдраимов С., Зиялиев К.Ж., Такырбашев А.Б., Чинбаев О.К. – Бишкек: Кыргызпатент, 2006.

#### Сведения об авторах:

*Зиялиев Кадырбек Жанузакович* – д.т.н., профессор, проректор по научной работе, ИГУ, г.Каракол;

*Такырбашев Амангелди Бексултанович* – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Машиноведение», ИГУ, г.Каракол;

*Чинбаев Омурбек Конопияевич* – старший преподаватель, ИГУ, г.Каракол;

*Дюшембаев Жээнбек Жакшылыкович* – старший преподаватель ИГУ, г.Каракол.

#### SIX-BAR LINKAGE HAMMER MECHANISM WITH CIRCULAR LINKAGE

*Züaliyev K.Zh., Takyrbashev A.B., Chinbaev O.K., Dushembaev Zh.Zh.*

**Keywords:** six-bar hammer mechanism, four-bar mechanisms, mechanism of variable structure, mechanisms with circular linkage.

**Abstract.** The article provides an overview of four-bar hammer mechanisms with three different ratios of links. A six-bar hammer mechanism with circular linkage with such properties as compactness, rigidity and strength is described.