

УДК 621.01

**Зиялиев Кадырбек Жанузакович,***д.т.н., профессор,**Иссык-Кульский государственный университет им. К. Тыныстанова***Зиялиев Кадырбек Жанузакович,***т.и.д., профессор,**К. Тыныстанов атындагы Ысык-Көл мамлекеттик университети***Ziyaliev Kadyrbek Zhanuzakovich,***Doctor of Technical Sciences, Professor,**Issyk-Kul State University named after K. Tynystanov***Чинбаев Омурбек Конопияевич,***старший преподаватель,**Иссык-Кульский государственный университет им. К. Тыныстанова***Чинбаев Омурбек Конопияевич,***ага окутуучу,**К. Тыныстанов атындагы Ысык-Көл мамлекеттик университети***Chinbaev Omurbek Konopiyaevich,***senior lecturer,**Issyk-Kul State University named after K. Tynystanov***Жакыпов Нурлан Жанышович,***старший преподаватель,**Иссык-Кульский государственный университет им. К. Тыныстанова***Жакыпов Нурлан Жанышович,***ага окутуучу,**К. Тыныстанов атындагы Ысык-Көл мамлекеттик университети***Zhakupov Nurlan Zhanyshovich,***senior lecturer,**Issyk-Kul State University named after K. Tynystanov*

## СТРУКТУРНЫЙ СИНТЕЗ ШЕСТИЗВЕННОГО УДАРНОГО МЕХАНИЗМА С НАИБОЛЬШИМ ШАТУНОМ

**Аннотация.** В данной работе рассмотрен синтез шестизвального ударного механизма с наибольшим шатуном с улучшенными кинематическими и динамическими параметрами на основе кривошипно-коромыслового и двухкривошипного шарнирно-четырёхзвенных механизмов с особыми положениями звеньев.

**Ключевые слова:** Особое положение, звено, шатун, механизм, синтез

## АЛТЫ ЗВЕНОЛУУ ШАТУНУ ЭҢ УЗУН БОЛГОН УРГУЛООЧУ МЕХАНИЗМДИ СИНТЕЗДӨӨ

**Аннотация.** Бул илимий макалада кривошиптуу-коромыслолук жана эки кривошиптик звенолору өзгөчө абалга ээ болуучу механизмдердин негизинде алты звенолуу шатуно эң узун болгон, кинематикалык жана динамикалык параметрлери жакшыртылган ургулоочу механизмди синтездөө каралган.

**Негизги сөздөр:** өзгөчө абал, звено, шатун, механизм, синтез

## STRUCTURAL SYNTHESIS OF A SIX-LINK PERCUSSION MECHANISM WITH THE LARGEST CONNECTING ROD

**Abstract.** In this paper, the synthesis of a six-link impact mechanism with the largest connecting rod with improved kinematic and dynamic parameters based on a crank-rocker and two-crank hinged-four-link mechanisms with special positions of the links is considered.

**Keywords:** Special position, link, connecting rod, mechanism, synthesis

В последнее время в нашей республике механизмы с «особыми положениями» нашли широкое применение в качестве исполнительных механизмов в виброударных машинах, используемых в горнодобывающей отрасли, дорожно-строительной и строительномонтажной и др. работе. Наиболее широкое применение из них получил шарнирно-четырехзвенный механизм с наибольшим шатуном с соотношением длин звеньев  $l_1 < l_3 < l_2$ ;  $l_4 = l_1 + l_2 - l_3$  (рис. 1).

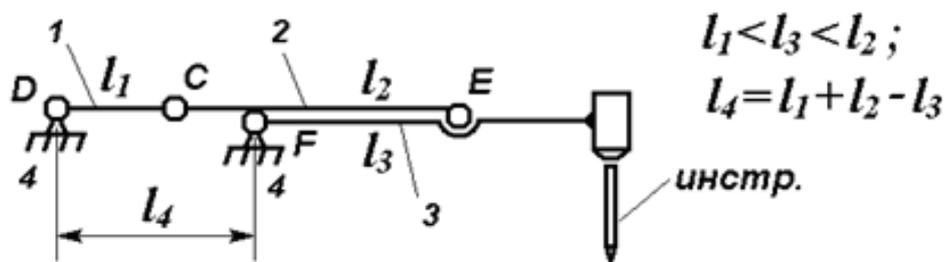


Рис. 1

В частности, на его основе были разработаны и созданы перфораторы, отбойные молотки, молоты и др. машины. Данный механизм работает по двум законам движения звеньев (рис. 2). Работу механизма только по одному из двух законов движения, например, по первому (жирная линия на рис. 2), можно использовать для совершения удара массивного коромысла 3 по инструменту (рис. 1). План положений данного механизма представлен на рис. 3.

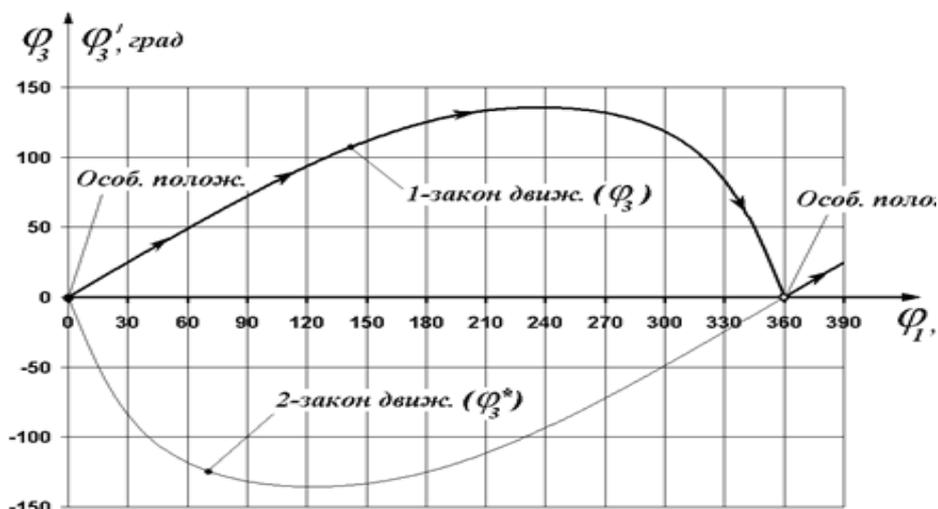


Рис. 2

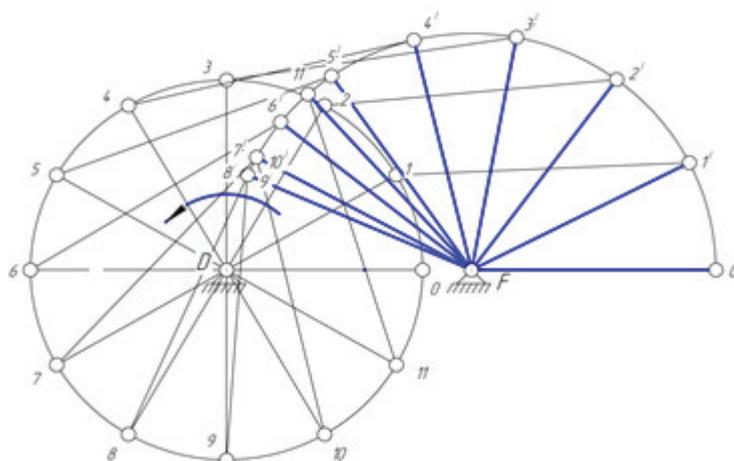
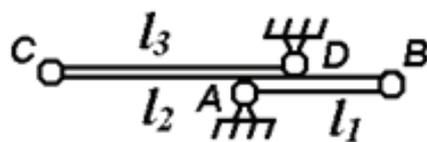


Рис. 3

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. Отсюда возникает необходимость расширения кинематических возможностей ударного механизма, путем двухступенчатого увеличения передаточного числа при ударе. [1]. Для решения данной задачи предлагаем новую схему шестизвенного рычажного ударного механизма с шатуном, выполненным длиннее других конструктивных элементов (рис. 7), которая получена путем объединения механизма, представленного на рис. 1 и шарнирно-четырёхзвенного двухкривошипного механизма с соотношением длин звеньев  $l_1 < l_3 < l_2$ ;  $l_2 - l_3 < l_1$ ;  $l_4 = l_1 - l_2 + l_3$  (рис. 4) [2]. Из графических зависимостей угловых координат механизма, представленных на рис. 5 видно, что при переходе механизма из одного закона движения в другой в особом положении, передаточное отношение  $u_3$  изменяется плавно. При этом за каждый оборот ведущего кривошипа передаточное отношение  $u_3$  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 рис. 6.



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

Рис. 4

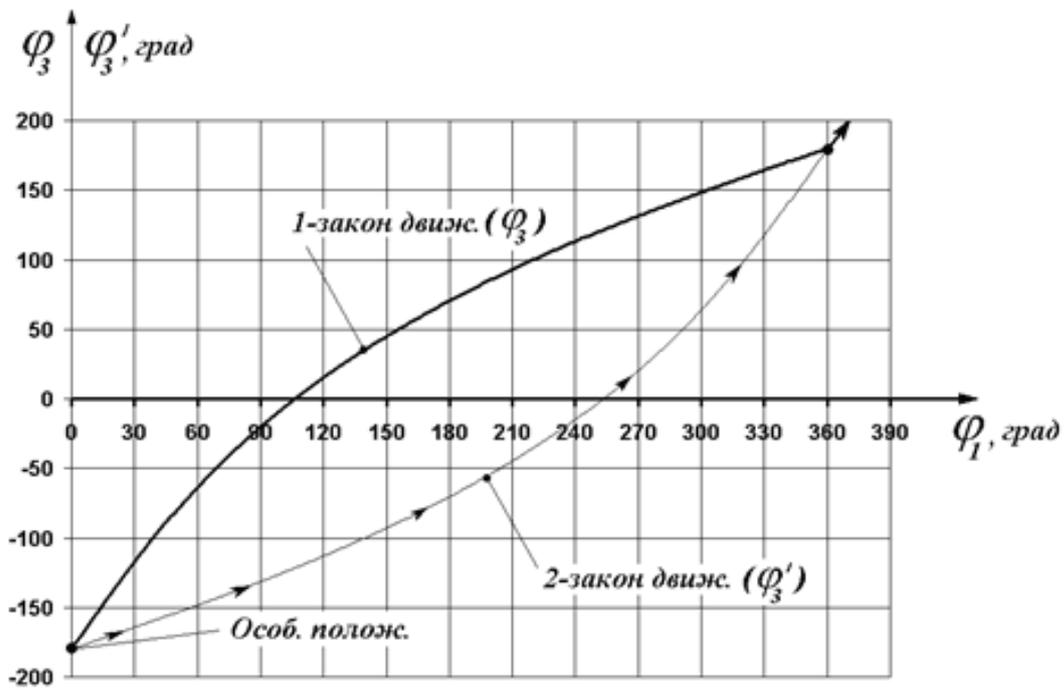


Рис. 5

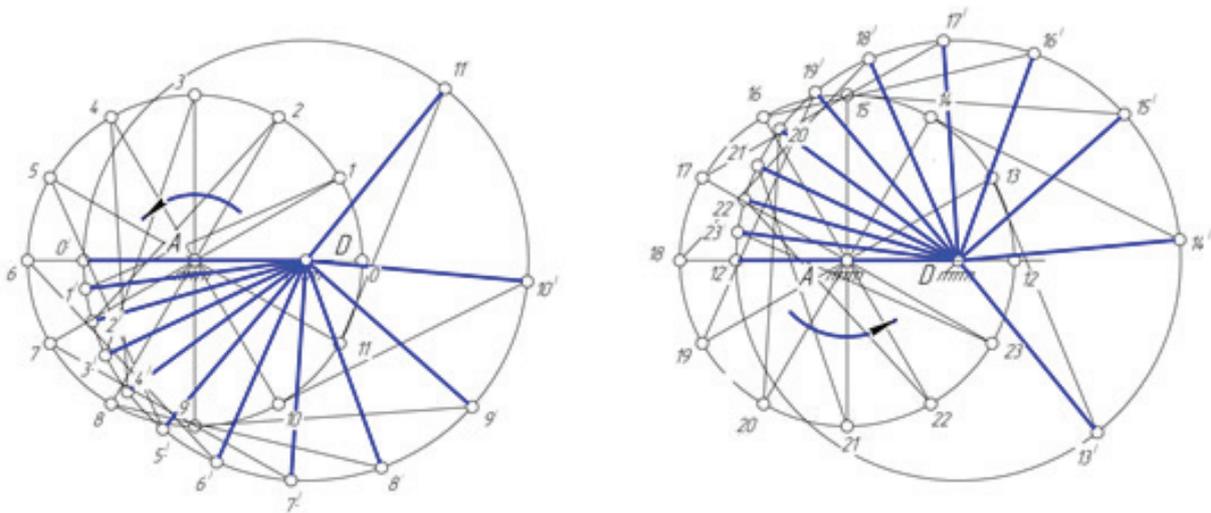


Рис. 6

Соединение двух схем механизмов производим так, чтобы функцию кривошипа кривошипно-коромыслового механизма (рис. 1) выполнял ведомый кривошип двухкривошипного механизма (рис. 4). Схема полученного шестизвенного ударного механизма с соотношением длин звеньев

$l_1 < l_3 < l_2; l_2 - l_3 < l_1; l_6 = l_1 - l_2 + l_3; l_3 < l_5 < l_4; l_6^I = l_3 + l_4 - l_5$  приведена на рис. 7, а план его положений за 1-й оборот ведущего кривошипа с опорой в точке А представлен на рис. 8, за второй оборот – на рис. 9. На основе этих планов механизма наглядно видно принцип работы шестизвенного рычажного ударного механизма с шату-

ном, выполненным длиннее других конструктивных элементов (рис. 7). 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.

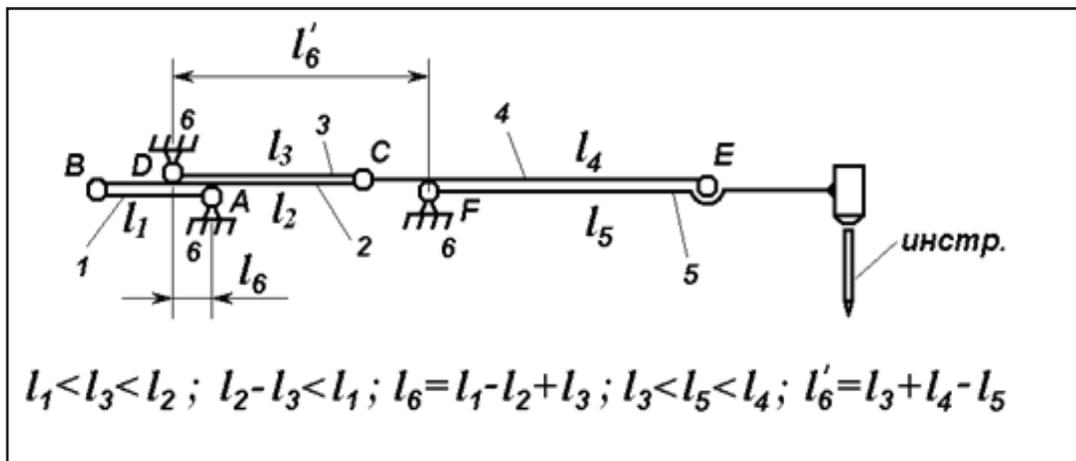


Рис. 7



Рис. 8

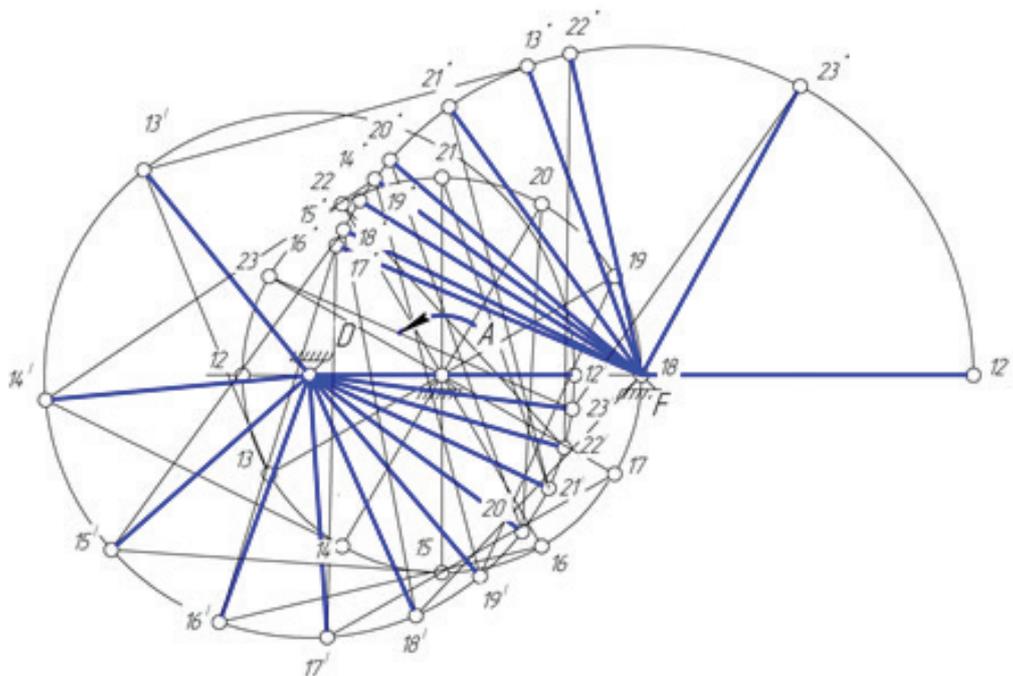


Рис.9

Передаточное отношение угловой скорости выходного звена (коромысла 5) к угловой скорости входного звена (ведущего кривошипа 1) определяется по формуле:  $u_5 = u_3 \cdot u_3$ . В отличие от четырехзвенного ударного механизма (рис. 1), в предлагаемом шестизвенном ударном механизме за счет двухступенчатого изменения передаточного числа нагрузка на шарниры значительно уменьшаются, соответственно повышается надежность ударного механизма. Использование таких механизмов при создании виброударных машин позволит повысить их долговечность и надежность.

### Литература

1. Зиялиев К.Ж. Кинематический и динамический анализ шарнирно-четырёхзвенных механизмов переменной структуры с созданием машин высокой мощности. Бишкек, Илим, 2005.
2. Абдраимов С., Зиялиев К.Ж., Чинбаев О.К., Такырбаев А.Б., Жакыпов Н.Ж. Определение угловых координат шарнирно-четырёхзвенных механизмов / Исследования и результаты. – Алматы: Казахский Национальный аграрный университет, №3, 2006. – С. 216-219.