

РАЗДЕЛ IV ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНАСТКА ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ

УДК 621.961.001

Владимиров Э. А.
Шоленинов В. Е.
Сагайда С. В.

НОВЫЕ СХЕМЫ КЛИНОШАРНИРНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Для современного оборудования обработки металлов давлением общая жесткость является важным параметром. Можно выделить два направления повышения жесткости оборудования: повышение жесткости станины и повышение жесткости главного исполнительного механизма за счет новых конструктивных схем. Первый путь не является рациональным, так как он приводит к резкому увеличению массы пресса и, как следствие, к его удорожанию. Наиболее рациональным является второй путь – повышение жесткости главного исполнительного механизма.

Наиболее перспективными с точки зрения повышения жесткости и соответствия технологическим особенностям операций обработки металлов давлением, являются разрабатываемые в Донбасской государственной машиностроительной академии клиношарнирные механизмы (КШМ) [1–3].

В клиношарнирном механизме (КШМ) одна из рабочих поверхностей клина выполнена на цилиндрической, сопряженной с дополнительным звеном – шарниром. Шарнир имеет вторую рабочую поверхность, которая также выполнена по радиусу и сопрягается с цилиндрической поверхностью ползуна. Перемещение клина вдоль неподвижных направляющих приводит к изменению угла между прямой, перпендикулярной направлению перемещения клина, и прямой, соединяющей центры цилиндрических поверхностей. А это, в свою очередь, дает возможность получить переменное соотношение между приводным усилием на клине и исполнительным усилием на ползуне.

Целью статьи является разработка новых конструктивных схем механизмов с переменной клиновидностью.

В настоящий момент разработаны четыре схемы КШМ, которые представлены на рис. 1.

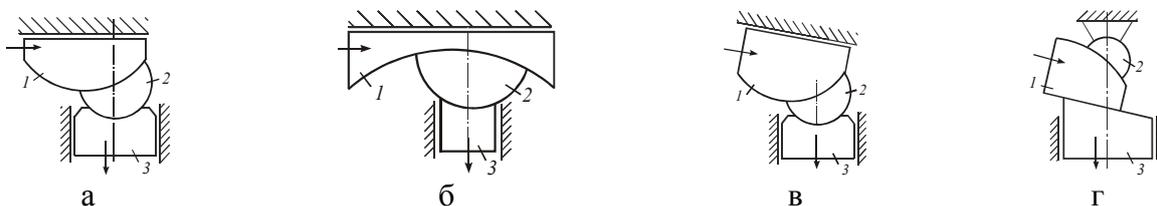


Рис. 1. Схемы КШМ, разработанные ранее:
а – схема I; б – схема II; в – схема III; г – схема IV

Во всех схемах входное 1 и выходное 3 звенья совершают поступательное движение. В схеме I (рис. 1, а) входное звено 1 движется перпендикулярно выходному звену 3 и имеет выпуклую поверхность. Схема II (рис. 1, б) отличается от схемы I только движением входного звена – под углом к выходному. В схеме III (рис. 1, в) входное звено имеет вогнутую поверхность. Принципиально схемы I, II, III ничем не отличаются друг от друга. В схеме IV (рис. 1, г) входное звено 1 находится между звеньями 2, 3 и оно не может совершать прямолинейного поступательного движения. В таком виде эта схема может быть использована только после рычажной системы обеспечивающей плоское движение звена 1.

Так как КШМ относится к рычажным механизмам, следовательно, он может быть получен путем наложения на первичный механизм структурных групп Ассур. В табл. 1 представлены схемы групп Ассур, которые содержат клиношарнирную поверхность.

Таблица 1

Схемы групп Ассур, содержащих клиношарнирную поверхность

Вид	Группы Ассур, содержащие клиношарнирную поверхность	Традиционная группа Ассур	Условное обозначение
1			$II(2, 3)_1$
2			$II(2, 3)_2$
3			$II(2, 3)_3$
4			$II(2, 3)_4$
5			$II(2, 3)_5$

Рассмотрим способы реализации групп Ассур с клиношарнирной поверхностью в механизмах. На рис. 2 представлена схема штампа для отрезки проката эксцентричным кручением, содержащего КШМ с группой Ассур первого вида в трех положениях.

Штамп содержит неподвижный корпус 1, в вертикальных направляющих которого движется ползун 2, содержащий клиновую поверхность, по которой скользит шатун 3. Внутри шатуна 3 находится цилиндрическое отверстие, в котором располагается коромысло 4, представляющее собой кривошипный вал, опирающийся своими цилиндрическими опорами 5 на корпус штампа, обеспечивая вращательное движение.

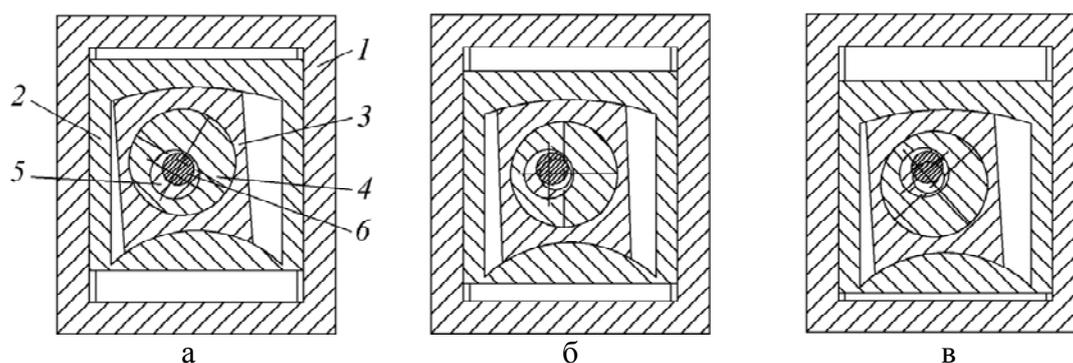


Рис. 2. Схема штампа, содержащего КШМ с группой Ассура первого вида:
а – положение I; б – положение II; в – положение III

Внутри опоры 5 имеется эксцентрично смещенное отверстие, в котором находится подвижный нож (на рисунке не показан), через который вводится прокат 6. Второй подвижный нож находится на корпусе штампа.

Устройство работает следующим образом. В исходном положении I (см. рис. 2, а), когда отверстия подвижного и неподвижного ножа совмещены, подается прокат 6 до упора. При перемещении ползуна 2 вниз происходит поворот коромысла 4 и подвижный нож за счет эксцентриситета внедряется режущими кромками в прокат (положение II см. рис. 2, б). При дальнейшем движении ползуна 2 вниз происходит поворот коромысла 4 и отделение заготовки.

Для более наглядного представления работы штампа, на рис. 3 показана замещающая схема, на которой вращательная кинематическая пара O является центром кривизны клина.

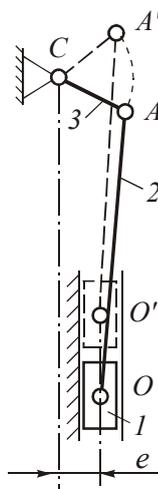


Рис. 3. Замещающая схема штампа

Для уменьшения угла давления желательно центр кривизны клиношарнира - т. O располагать со смещением e относительно т. C . Изменение радиуса кривизны клиношарнирной поверхности приводит к изменению положения оси вращения шатуна 3 и длины всего шатуна, что влияет на коэффициент шатуна λ .

На рис. 4 представлена схема кривошипно-ползунного КШМ, содержащего группу Ассура второго вида. Механизм состоит из кривошипного вала 1, шатуна 2, который взаимодействует клиношарнирной поверхностью с ползуном 3. Такие устройства могут быть применены в чеканочных прессах.

Устройство, изображенное на рис. 3, предназначено для резки проката способом эксцентричного кручения с дополнительным сдвигом проката. Входное звено 1, представляющее собой выпуклый клин, перемещается поступательно в вертикальных направляющих и взаимодействует клиношарнирной поверхностью с камнем 2, который размещен в направляющих кулисы 3, вращающейся в неподвижной опоре 4.

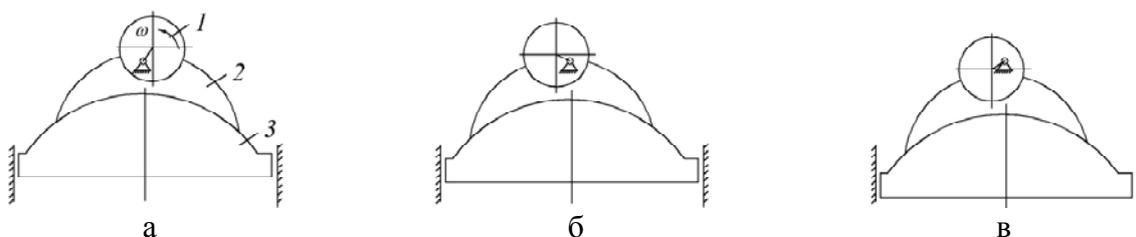


Рис. 4. Схема кривошипно-ползунного КШМ с группой Ассура второго вида: а – положение I; б – положение II; в – положение III

На камне 2 закреплен подвижный втулочный нож, а на корпусе штампа – неподвижный. В исходном положении I, когда отверстие подвижного и неподвижного ножа совпадают, подается прокат 5 до упора.

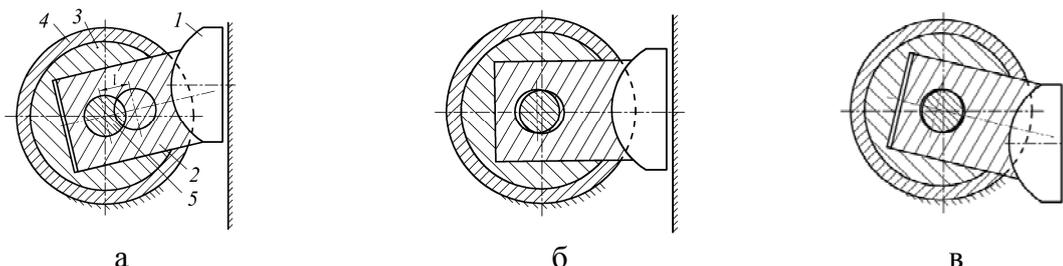


Рис. 5. Схема устройства для резки проката, содержащего группу Ассура третьего вида: а – положение I; б – положение II; в – положение III

При перемещении ползуна 1 вниз камень 2 одновременно поворачивается и поступательно перемещается в направляющих кулисы 3, обеспечивая эксцентричное кручение со смещением. В зависимости от того, где располагается нож на камне, можно получить различные траектории ножа.

ВЫВОДЫ

Проанализированы существующие схемы КШМ и разработаны новые перспективные конструктивные схемы. Произведена классификация КШМ по группам Ассура. Предложена новая схема механизма на основе группы Ассура 3-го вида. На ее основе разработана схема штампа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование механизмов с переменной клиновидностью для технологических процессов обработки металлов давлением с максимальным начальным усилием / Л. Л. Роганов, С. Г. Карнаух, Н. В. Чоста, В. Е. Шоленинов // *Обработка материалов давлением : сб. научн. тр. – Краматорск : ДГМА, 2008. – № 1(19). – С. 342–347.*
2. Чоста Н. В. Совершенствование клиношарнирных механизмов прессов для разделительных процессов обработки давлением. : дис. ... канд. техн. наук : 05.03.05 / Н. В. Чоста. – Краматорск, 2009. – 188 с.
3. Карнаух С. Г. Разработка новых способов разделения сортового проката и оборудования для их реализации с использованием методики синтеза комбинированных методов обработки / С. Г. Карнаух, Н. В. Чоста // *Вісник Донбаської державної машинобудівної академії : зб. наук. пр. – Краматорськ : ДДМА, 2006. – № 1(3). – С. 105–111.*

Владимиров Э. А. – канд. техн. наук, доц. УИПА;
 Шоленинов В. Е. – ст. преп. кафедры ОПМ ДГМА;
 Сагайда С. В. – студент ДГМА.

УИПА – Украинская инженерно-педагогическая академия, г. Харьков.

ДГМА – Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск.

E-mail: okmm@dgma.donetsk.ua