

**КЛАССИФИКАЦИЯ УДАРНЫХ МЕХАНИЗМОВ РУЧНЫХ УДАРНЫХ МАШИН  
ПО ВИДУ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА**

Эргешов Б.Т.  
ЖАГУ, Жалал-Абад  
e-mail: [erbaku@mail.ru](mailto:erbaku@mail.ru)

**Аннотация**

*В статье рассмотрены принцип работы основных видов ручных ударных машин. На основе анализа принципов работы ударных механизмов существующих ручных ударных машин разработана их классификация по виду исполнительного механизма.*

**Abstract**

*The article describes the working principle of the basic kinds of hand drum machines. Based on the analysis of the principles of shock mechanisms existing manual drum machines developed their classification by an actuator.*

Ручные ударные машины находят широкое применение в горном деле, в строительстве, в машиностроении и в др. отраслях производства.

Особенно незаменимы и эффективны ручные машины при работе в стесненных условиях и при проведении малообъемных, вспомогательных работ, когда применение ударных машин большой мощности невозможно или экономически нецелесообразно.

Ручные машины должны обеспечивать высокопроизводительное и качественное выполнение операций. Конструкция ручной машины должна исключать возможность получения оператором механических травм, поражения током, шумо- и виброболезни. Внешний вид машины должен отвечать требованиям технической эстетики.

Главнейшим требованием к ручным машинам является требование минимально возможной массы и габаритов, так как именно эти показатели определяют удобство работы и в конечном итоге производительность.

Поскольку конструктивное разнообразие ручных машин чрезвычайно велико, их классификация весьма затруднительна. Основными признаками классификации являются: принцип действия ударного механизма, характер движения рабочего органа и режим работы, дополнительными — область применения и назначение, вид привода и метод защиты оператора от поражения электрическим током (для ручных машин с электроприводом).

По принципу действия ручные машины делятся на непрерывно-силовые и импульсно-силовые.

Машины ударного действия (импульсно-силовые) могут работать в чисто ударном (молотки, бетоноломы, трамбовки), ударно-поворотном (перфораторы) или ударно-вращательном (гайковерты) режимах.

При этом основные габаритные размеры, масса, экономичность, область использования, надежность и другие параметры определяются основным узлом – ударным механизмом.

Анализ и синтез структурных, кинематических и динамических параметров ручных ударных машин и инструментов определяются видом исполнительного механизма ударного механизма. Поэтому для анализа и синтеза ручных ударных машин предлагается использовать их классификацию по виду исполнительного механизма. Это позволяет разработать общие методы их анализа и синтеза[5].

Рассмотрим основные виды ударных механизмов, которые используются в существующих ручных ударных машинах.

Ручные ударные машины с пневматическим ударным механизмом работают в «паре» с компрессором. Как известно принцип работы пневматических отбойных молотков (рис.1.) основан на преобразовании энергии сжатого воздуха в механическую работу поршня-

бойка 3 движущегося возвратно-поступательно в цилиндре ствола 2, и наносящего удар по хвостовику волновода 1 [1,2]. Ударная волна через волновод и инструмент 5 передается в обрабатываемую среду 6.

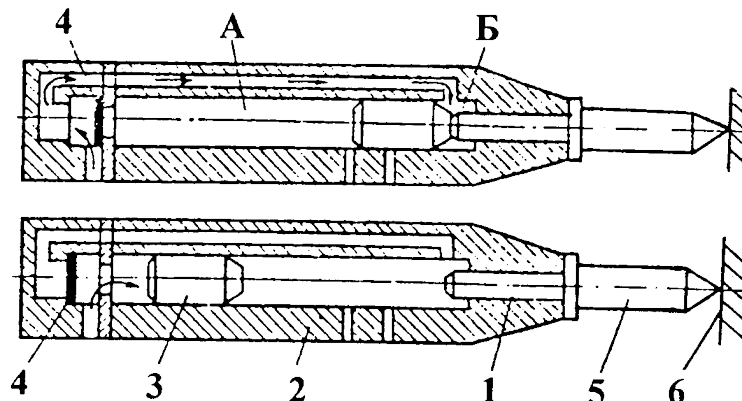


Рис.1. Пневматический отбойный молоток

Возвратно-поступательное движение бойка обеспечивается с помощью воздухоподistribительного устройства 4 клапанного или золотникового типа, приводимого в действие сжатым воздухом. Воздухоподistribительное устройство осуществляет впуск сжатого воздуха в цилиндр ствола поочередно в камеры прямого (рабочего) А и обратного Б хода поршня-бойка и выпуск отработанного воздуха в атмосферу.

В гидравлических ручных ударных машинах наиболее широко используются золотниковые распределительные устройства (рис.2). Сам ударный механизм имеет обычно камеру рабочего хода (гидравлическую или пневматическую), управляемую камеру обратного хода (гидравлическую) и вспомогательную (сливную) камеру [1,2].

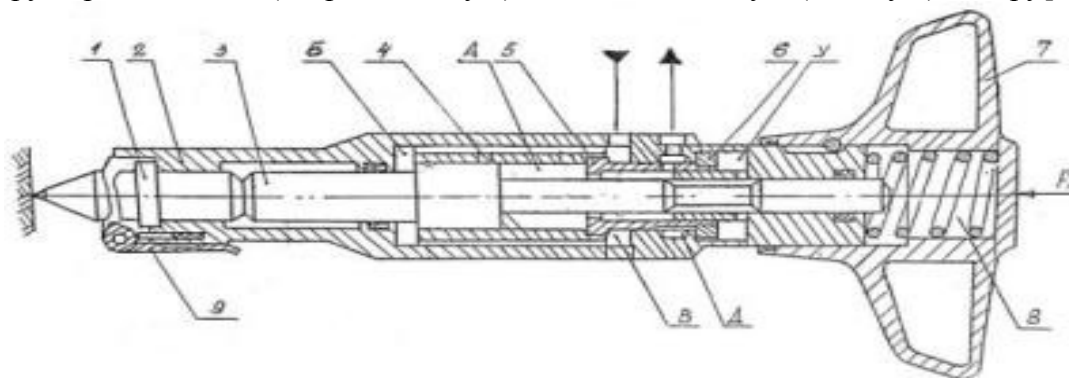


Рис.2. Ручная ударная машина с гидравлическим ударным механизмом: 1-инструмент; 2 - корпус; 3 - поршень-ударник; 4 - отверстие запуска; 5 - клапан; 6 - втулка; 7 - рукоятка; 8 – пружинно-воздушный аккумулятор; 9 - держатель инструмента; А, Б, В, Д, У - камеры: соответственно рабочего и обратного ходов поршня – ударника; вспомогательная; дроссельная; управления.

В ручных электромеханических ударных машинах вращательное движение вала электродвигателя ударному механизму передается через промежуточный преобразовательный механизм и выполняются на базе коллекторных и асинхронных двигателей нормальной частоты [3,4]. Они имеют преобразовательный и ударный механизмы различных типов (рис.3,4,5).

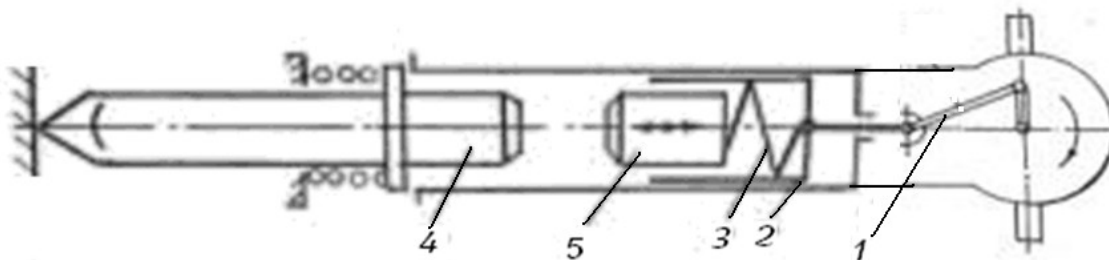


Рис. 3. Принципиальная схема ручных ударных машин с пружинным ударным механизмом: 1- кривошипно-шатунный механизм; 2 - цилиндр; 3-пружина растяжения-сжатия; 4 - рабочий инструмент (пика); 5 – ударник.

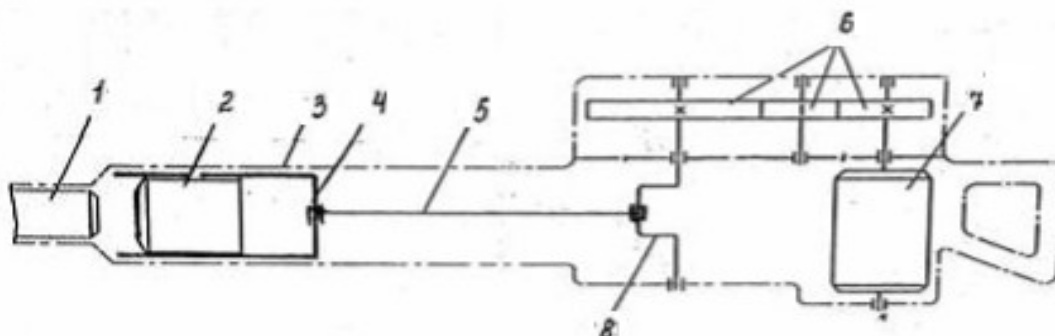


Рис. 4. Принципиальная схема привода ручных ударных машин с кривошипно-шатунным преобразовательным и компрессионно-вакуумным ударным механизмом с подвижным направляющим цилиндром (электроломоток): 1 - хвостовик инструмента; 2 - ударник; 3 - корпус машины; 4 - подвижный направляющий цилиндр с окнами; 5 - шатун; 6 - редуктор; 7 - двигатель; 8 – кривошип.

Ручная ударная машина с кулачковым механизмом (рис.5) работает следующим образом. В корпусе 1 размещен приводной вал 2 с кулачками 3, с помощью которых перемещается боек 6 через ролики 4 и ось 5. деформируемый упругий стержень 7 накапливает потенциальную энергию. В верхней точке подъема происходит срыв бойка и действием сил упругости стержня наносится удар бойка 6 по инструменту 8.

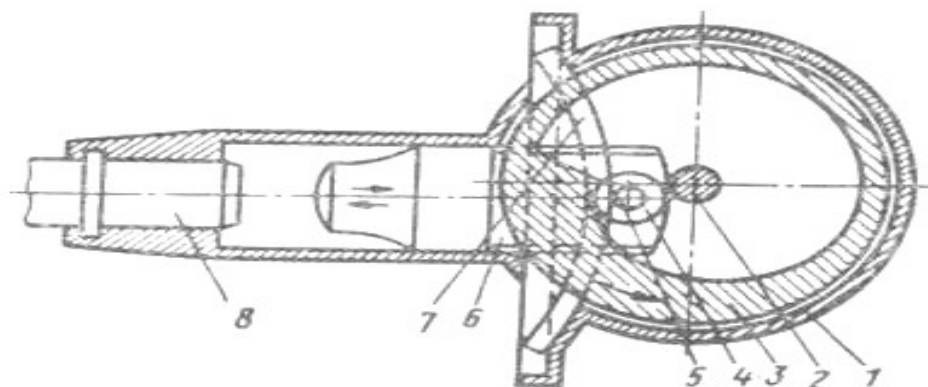


Рис.5. Ручная ударная машина с кулачковым механизмом.

Развитие электромагнитного ударного механизма происходит в направлении расширения его возможностей за счет изменения частоты тока сети. Это обеспечивается с помощью встроенных и выносных электронных блоков.

Проведение таких работ позволило расширить технологические возможности ручных ударных машин, выполненных на базе электромагнитного ударного механизма. Принцип действия электромагнитных ударных механизмов основан на взаимодействии магнитного поля катушки с ферромагнитным сердечником.

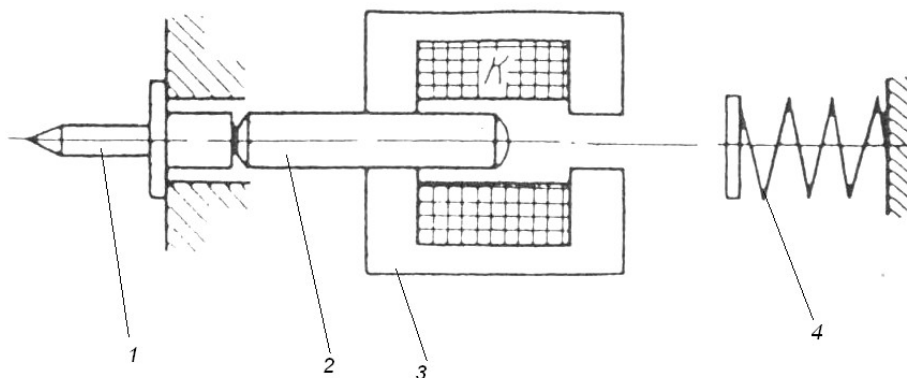


Рис.6. Принципиальная схема ручных ударных машин с электромагнитным ударным механизмом со свободным выбегом бойка:

1-инструмент; 2-бойк; 3-катушка; 4-пружина.

Перемещение бойка 2 до среднего положения относительно катушки 3 осуществляется в сторону пружины 4 электромагнитными силами катушки 3, а в сторону инструмента 1 – электромагнитными силами этой же катушки 3 и упругими силами пружины 4 (рис.6). От положения магнитного равновесия в сторону пружины и инструмента боек перемещается под действием накопленной кинетической энергии, ударяя при этом по инструменту[3].

В Институте машиноведения НАН КР под руководством профессора С.Абдраимова созданы принципиально новые ударные механизмы на основе механизмов переменной структуры (МПС).

С.Абдраимовым и его учениками М.С.Жуматаевым, А.Каримовым, А.Абидовым, К.Зиялиевым, Э.Абдраимовым и другими, в результате теоретических и экспериментальных исследований, ресурсных и промышленных испытаний подготовлены к промышленному освоению серии ручных машин с ударным МПС таких как: перфораторы типов МПР, ПРП, ПРЭ; отбойные молотки типов МРЭ, МРГ, МОМ; а также трамбующие машины типов ВК, МТ и др. с электро- и гидроприводом вращательного движения.

Принцип работы ударных МПС (рис.7) заключается в следующем: вращательное движение кривошипа 4 посредством шатуна 5 преобразуется в качательное движение коромысла 6. При выстраивании звеньев механизма в одну линию, ударная масса 7 совмещенная с коромыслом 6 производит удар по рабочему инструменту, формируя таким образом ударные импульсы, которые далее передаются в обрабатываемую среду для совершения полезной работы[3,5].

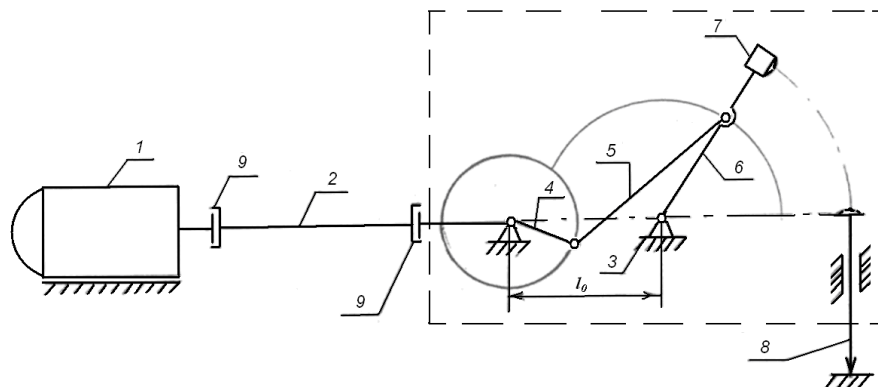


Рис. 7. Принципиальная схема ручных ударных машин с ударным МПС: 1-двигатель; 2-привод; 3-стойки; 4-кривошип; 5-шатун; 6-коромысло; 7-ударная масса; 8-рабочий инструмент; 9-муфта.



**Рис.8. Классификация ударных механизмов ручных ударных машин по виду исполнительного механизма.**

**Заключение.** На основе анализа принципов работы ударных механизмов существующих конструкций ручных ударных машин разработана их классификация по виду исполнительного механизма (рис.8). Классификация ударных механизмов ручных ударных машин по виду исполнительного механизма позволяет легко анализировать и синтезировать структурных, кинематических и динамических параметров ручных ударных машин с учетом особенностей и возможностей исполнительных механизмов.

#### **Литература:**

1. ГОСТ 12.1.030-2000. Машины ручные. Шумовые характеристики. Нормы. Методы испытаний.- Минск: 2001;
2. ГОСТ 16436-70 Машины ручные пневматические и электрические. Термины и определения. –М.: Изд-во стандартов. 1971. -12 с.;
3. Кожевников С.Н., Есипенко Я.И., Раскин Я.М. Механизмы, Справочник. Изд. 4-е, перераб. и доп. Под ред. С.Н.Кожевникова М., «Машиностроение», 1976;
4. Крайнев А.Ф. Словарь-справочник по механизмам. –2-е изд., перераб. и доп. –М.:Машиностроение, 1987. – 560 с., ил.;
5. А.Каримов. Безмуфтовые электромеханические прессы с механизмами переменной структуры. /Отв.ред.С.Абдраимов. –Бишкек: Илим, 2001. –132 с.