

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ И ИНФОРМАТИКИ»

Кафедра: Компьютерный дизайн

## Ковка

Выполнила:

студентка 4 курса

дневного отделения

факультет ТИ спец. 261001

группа ТИ-4

*Зимина Алла*

Преподаватель:

*Дрюкова Анна Эдуардовна*

Москва – 2014

Ковка — это высокотемпературная обработка различных металлов (железо, медь и её сплавы, титан, алюминий и его сплавы), нагретых до ковочной температуры.

Для каждого металла существует своя ковочная температура, зависящая от физических (температура плавления, кристаллизация) и химических (наличия легирующих элементов) свойств. Для железа температурный интервал 1250–800 °С, для меди 1000–650 °С, для титана 1600–900 °С, для алюминиевых сплавов 480–400 °С.

Различают:

- Холодную ковку;
- Горячую ковку;
- Штамповку



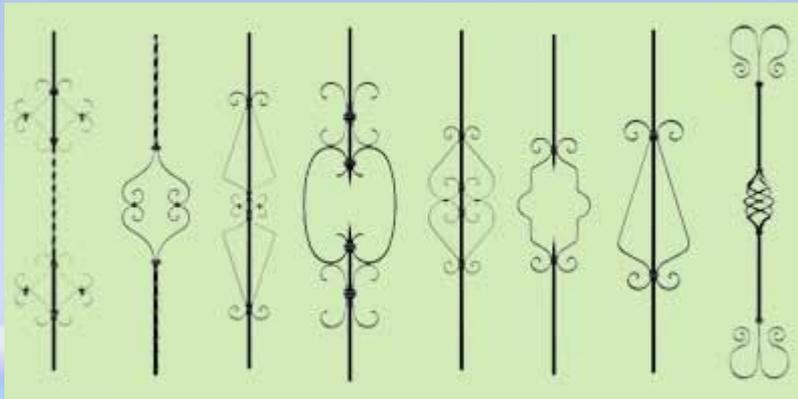
*Рисунок 1 — Горячая ручная ковка*



*Инструменты и  
приспособления для  
холодной ковки*

## *Холодная ковка*

Суть холоднойковки заключается в том, что при помощи дополнительного оборудования из металла вырезаются первоначальные заготовки. Затем эти заготовки обрабатываются при помощи машины. Именно машина загибает и придает форму будущего изделия. Соединение кованых элементов происходит посредством сварки. В процессе холодной сварки металл не подвергается нагреву. Это значительно снижает время изготовления и увеличивает его качество.



*Рисунок 2 — Основные элементы холоднойковки*

Для изготовления изделий методом холоднойковки требуется сложное оборудование.

Такой способ подходит для изготовления экономичных кованых изделий, не требующих эксклюзивности.

# Холодная ковка (инструменты и приспособления)

## 1. Улитка —

приспособление для изготовления многозаходных спиральных завитков.



Рисунок 3 — Кузнечная улитка  
четырёхсегментная

## 2. Гнутик —

оснастка для сгибания под фиксированным углом или по дуге заданного радиуса.



Рисунок 4 — Ручной кузнечный  
гнутик

# Холодная ковка (инструменты и приспособления)

## 3. Твистер —

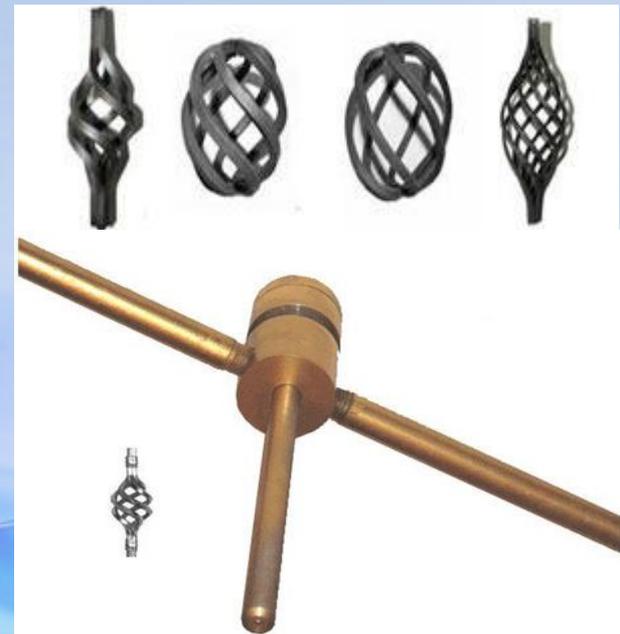
оснастка для закручивания вокруг продольной оси полосы, квадрата.



*Рисунок 5 — Кузнечное оборудование "Твистер"*

## 4. Фонарик —

оснастка, которая позволяет из сваренных вместе четырех квадратов 6х6 мм путем нескольких манипуляций сделать т. н. «фонарик».



*Рисунок 6 — Элемент «фонарик» и кузнечный инструмент*

## *Холодная ковка (инструменты и приспособления)*

### *5. Волна —*

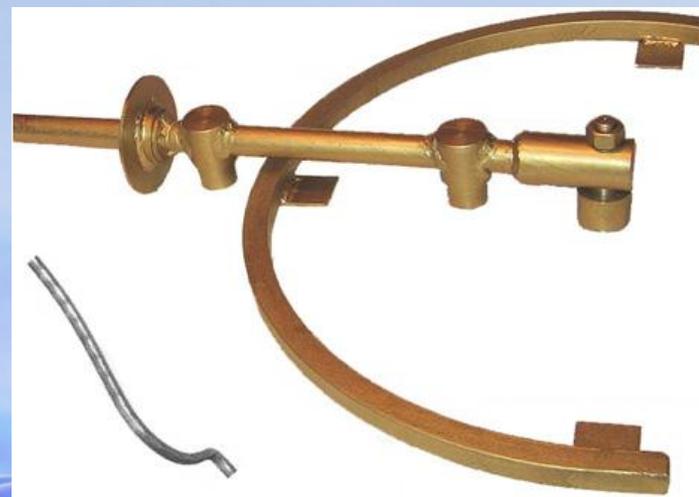
оснастка для изготовления периодических решеток, ко-торая позволяет делать несколько типов периодических узоров типа «волна», «боярские» и т.п.



*Рисунок 7 — Элемент «волна» и кузнечный инструмент*

### *6. Объемник —*

оснастка для изготовления «объемных» узоров, которая позволяет гнуть квадрат до 14x14 мм с помощью фиксированной дуги диаметром 540 мм и затем загибать его под прямым углом.



*Рисунок 8 — Кузнечный объёмник*

# Холодная ковка (инструменты и приспособления)

## 7. Шаблон —

оснастка шаблон для сгибания по кругу диаметром 140 мм полосы, квадрата 10x10, 12x12, 14x14 мм.



*Рисунок 9 — Кузнечный шаблон для сгибания по кругу*

## 8. Упрощенный гнутик —

упрощенное приспособление для сгибания квадрата до 14x14 мм под фиксированным углом.



*Рисунок 10 — Кузнечный упрощенный гнутик*

# Горячая ковка

Горячая ковка создаётся методом нагревания металла. С помощью дополнительных инструментов и мастерства кузнеца, металл приобретает необходимую форму. После придания формы, почти готовое изделие художественнойковки необходимо охладить, поместив его в бочку с холодной водой. Горячая ковка - это достаточно трудоемкий процесс, требующий большого мастерства и терпения.

Способом горячейковки можно получать совершенно любые кованые изделия. Горячая ковка позволяет изготавливать изделия по эскизам, экспериментируя с формой.

*Рисунок 11 — Изделия,  
изготовленные с  
применением техники  
горячейковки*



Недостатком горячейковки является более высокая цена, и невозможность изготавливать изделия многочисленного потребления.

# Горячая ковка (инструменты и приспособления)

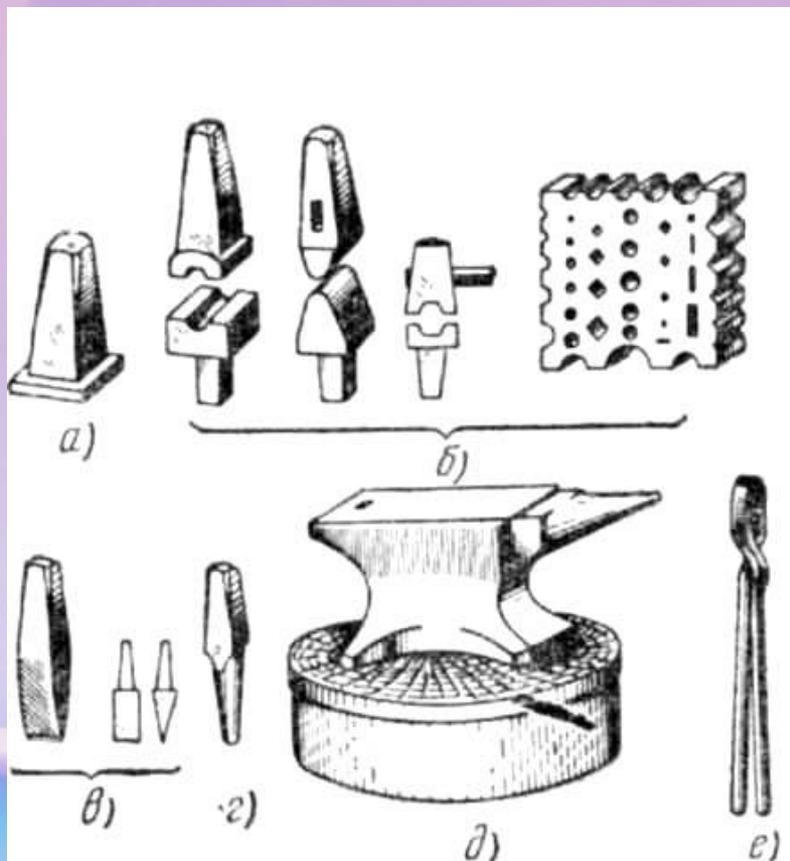


Рисунок 17 — Инструменты для ручной ковки

а — гладилка, б — обжимки, в — зубила, г — пробойник, д — наковальня, е — клещи

2. Гладилки с широким бойком служат для выравнивания плоских поверхностей.

3. Обжимки придают заготовкам круглую, квадратную или иную форму поперечного сечения.

4. Зубилами разрубает металл.

5. Пробойниками прошивают в поковках отверстия.

6. Клещами удерживают и поворачивают нагретые заготовки.

*Ковочно-штамповочное  
оборудование общего  
назначения*

# Общая классификация оборудования

## Ковка

### Молоты

- приводные-пневматические
- паровоздушные

### Прессы и машины

- гидравлические прессы
- механические кривошипные прессы
- обрезные кривошипные прессы
- прессы для испытания штампов
- винтовые фрикционные прессы
- кривошипные горячештамповочные прессы
- вертикально-ковочные машины
- горизонтально-гибочные машины
- автоматические линии и комплексы

### Нагревательное оборудование

- кузнечный горн

# Горячая ковка (оборудование)

Машинную ковку производят на ковочных молотах и ковочных гидравлических прессах.

## 1. Молоты —

машины динамического ударного действия. Металл деформируется за счет энергии, накопленной подвижными (падающими) частями молота к моменту их соударения с заготовкой. Часть энергии теряется на упругие деформации инструмента и колебания *шабота* — детали молота, на которую устанавливают нижний боек.

Чем больше масса шабота, тем больше к. п. д. Практически масса шабота бывает в 15 раз больше массы падающих частей, что обеспечивает к. п. д. удара.



Рисунок 12 — Молот для ковки

# Горячая ковка (оборудование)

Основными типами молотов для ковки являются:

- приводные-пневматические
- паровоздушные

## 1.1. Пневматический молот

Пневматические молоты применяют для ковки мелких поковок (примерно до 20 кг) и изготовляют с массой падающих частей 50—1000 кг.

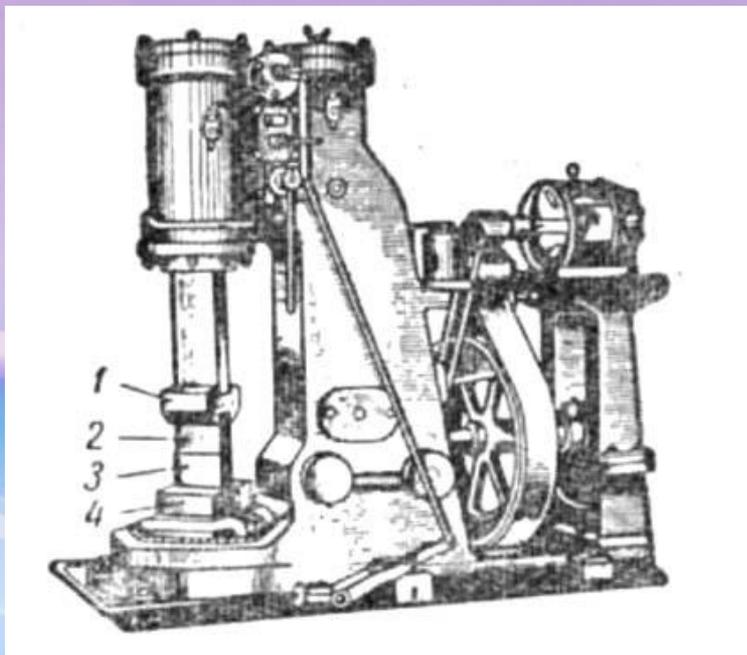


Рисунок 13 — Пневматический молот:

- 1 — баба,
- 2 — верхний боек,
- 3 — нижний боек,
- 4 — шабот

# Горячая ковка (оборудование)

## 1.2. Паровоздушный молот

Такие молоты приводятся в действие паром или сжатым воздухом давлением  $0,7 — 0,9 \text{ МН/м}^2$ . В зависимости от конструкции станины паровоздушные ковочные молоты бывают:

- арочные,
- мостовые,
- одностоечные.

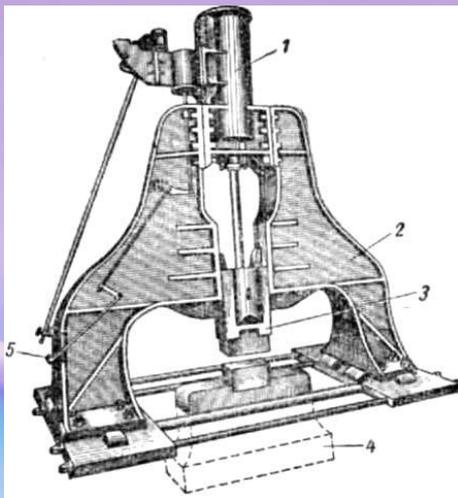


Рисунок 14 — Паровоздушный молот:

- 1 — рабочий цилиндр,
- 2 — станина,
- 3 — боек,
- 4 — шабот,
- 5 — рычаг управления

Ковочные паровоздушные молоты строят с массой падающих частей  $1000 — 8000 \text{ кг}$ . На этих молотах изготавливают поковки средней массы ( $20 — 350 \text{ кг}$ ) преимущественно из прокатанных заготовок.

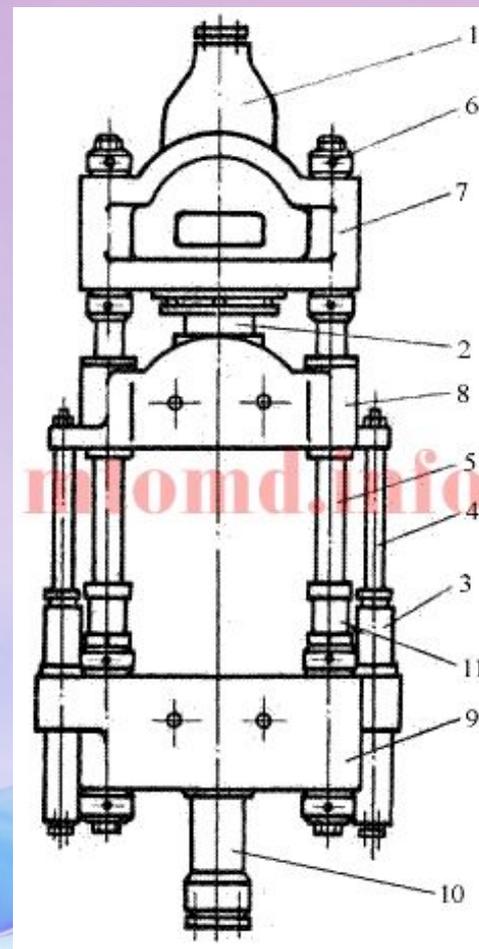
# Горячая ковка (оборудование)

## 2. Гидравлические прессы—

В гидравлическом прессе усилие создается с помощью жидкости (водной эмульсии или минерального масла) высокого давления (20 — 30 МН/м<sup>2</sup>), подаваемой в рабочий цилиндр. Жидкость давит на плунжер, который передает усилие перемещающейся по колоннам подвижной поперечине.

Рисунок 15 — Гидравлический пресс модели П-457

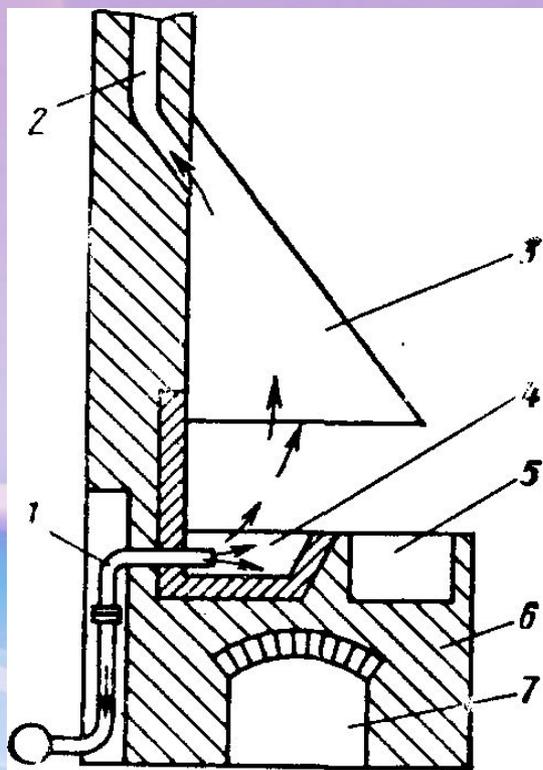
- 1 – цилиндр рабочий; 2 – плунжер; 3 – цилиндр возвратный; 4 – плунжер;  
5 – колонна; 6 – гайка колонны; 7 – поперечина верхняя;  
8 – поперечина подвижная;  
9 – поперечина нижняя; 10 – гидроцилиндр выталкивателя; 11 – ограничитель хода



# Горячая ковка (оборудование)

## 3. Кузнечный горн —

это открытая или закрытая печь, используемая в кузнечном деле для нагревания металла.



Стационарный горн состоит из кирпичной кладки (6), выполненной в виде стола с горновым гнездом (4) для разведения огня. Воздух к горновому гнезду подается от вентилятора через сопло. Над очагом горна установлен зонт (3), соединенный с дымоходом (2). В столе горна имеется углубление (5) для установки бака с водой, в котором охлаждают инструмент и используют для закалки мелких поковок. В арке (7) горна можно хранить не находящийся в постоянном пользовании различный инструмент.

Рисунок 16 — Стационарный кузнечный горн

# Штамповка

*Штамповка* — процесс пластической деформации материала с изменением формы и размеров тела. Существуют два основных вида штамповки:

- листовая,
- объёмная.



*Рисунок 18 —  
Штамповочные прессы*

Листовая штамповка подразумевает в исходном виде тело, одно из измерений которого пренебрежимо мало по сравнению с двумя другими (лист до 6 мм). В противном случае штамповка называется объёмной.

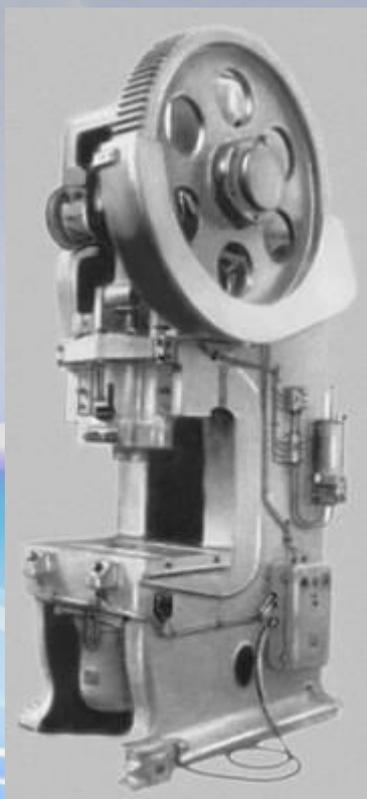
Для процесса штамповки используются прессы — устройства, позволяющие деформировать материалы с помощью механического воздействия.

# *Холодная листовая штамповка (оборудование)*

Сущность способа заключается в процессе, где в качестве заготовки используют полученные прокаткой лист, полосу или ленту, свёрнутую в рулон.

## *1. Механические кривошипные прессы —*

прессы, у которых в качестве исполнительного механизма, преобразующего вращательное движение привода в возвратно-поступательное движение ползуна, используется кривошипный вал, имеющий с ползуном жесткую кинематическую связь.



*Рисунок 19 —  
Открытый  
кривошипный пресс  
простого действия с  
усилием 2,5 Мн  
(250 тс)*

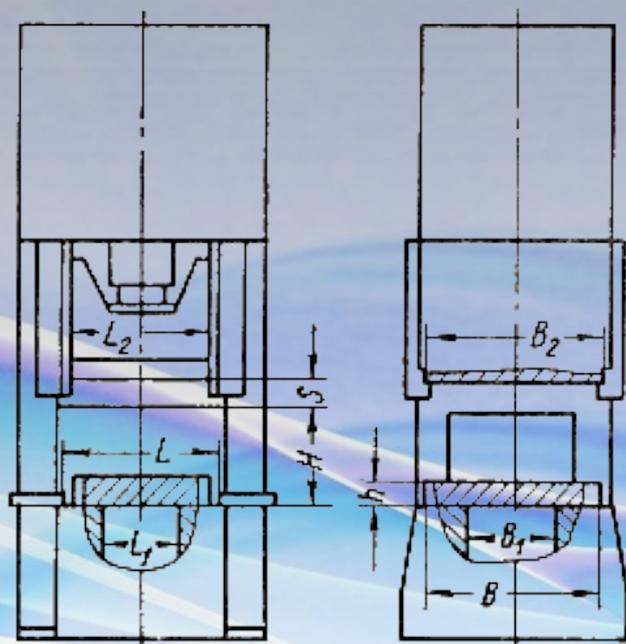


*Рисунок 20 —  
Закрытый  
кривошипный пресс  
простого действия с  
усилием 6,3 Мн  
(630 тс)*

# Холодная листовая штамповка (оборудование)

## 2. Обрезные кривошипные прессы —

Обрезные кривошипные прессы предназначены для обрезки заусенца, прошивки отверстий и правки штампованных поволоков в простых, последовательных и совмещенных штампах.



Размеры и расположение мест крепления штампов в подштамповых плитах и ползунах прессов должны соответствовать ГОСТ 9226-59.

Рисунок 21 — Схема  
обрезного  
кривошипного прессы

# *Холодная листовая штамповка (оборудование)*

## *3. Прессы для испытания штампов*

применяется для отладки и испытания любого типа штампов, а также для изготовления из листового проката крупногабаритных деталей с применением различных операций холодной штамповки, в том числе глубокой вытяжки.

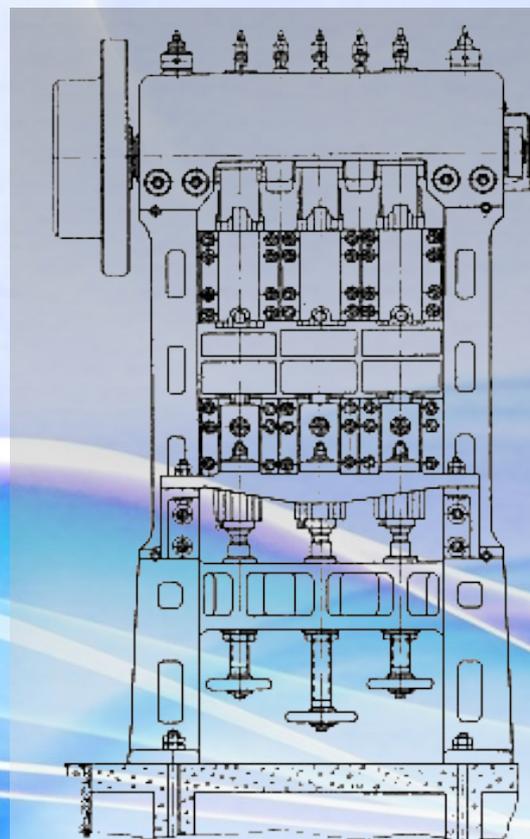


*Рисунок 22 — Модель КБ4040  
усилием 1000 тс*

# *Холодная листовая штамповка (оборудование)*

## *5. Вертикально-ковочные машины*

предназначены для изготовления мелких поковок простой формы последовательной вытяжкой в фасонных бойках-штампах.



*Рисунок 23 —  
Рисунок и  
фотография  
вертикально-  
ковочной машины*



# *Холодная листовая штамповка (оборудование)*



*Рисунок 24 — Автоматическая линия  
Л1374.1.200*

## *6. Автоматические линии и комплексы*

Предназначены для производства деталей из полосы, рулона или штучных заготовок.

Проектируется и изготавливается под конкретные требования заказчика. Оснащается грейферными переключателями, межпрессовыми манипуляторами, промышленными роботами.



*Рисунок 25 — Детали, штампуемые  
на линии*

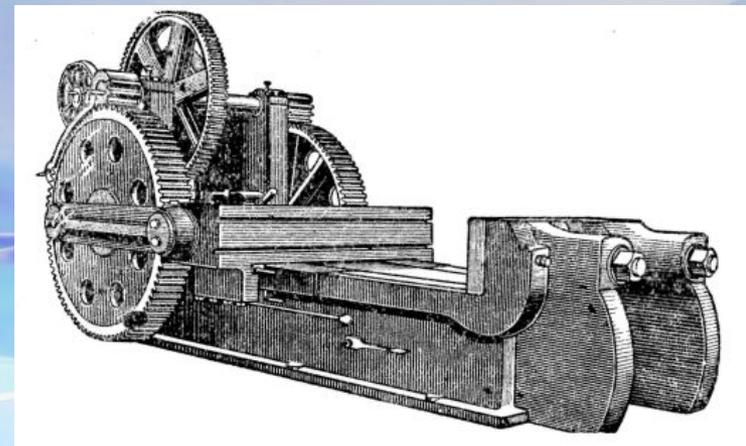
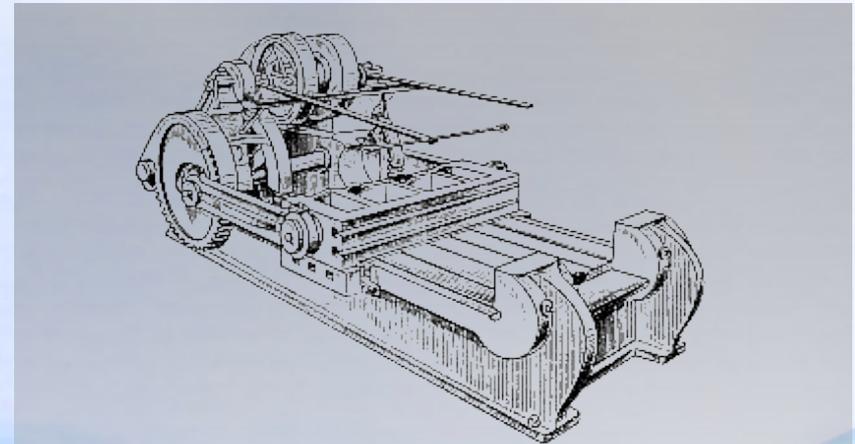
# Горячая объёмная штамповка (оборудование)

Горячая объёмная штамповка — это вид обработки металлов давлением, при которой формообразование поковки из нагретой заготовки осуществляют с помощью специального инструмента — *штампа*.

## 1. Горизонтально-гибочные машины

представляют собой кривошипный горизонтальный пресс, ползун которого совершает возвратно-поступательное движение в горизонтальном направлении.

Рисунок 26 — Рисунки  
горизонтально-гибочной машины



# Горячая объёмная штамповка (оборудование)

## 2. Винтовые фрикционные прессы

Винтовые фрикционные прессы сочетают ударное и статическое действие и относятся к машинам промежуточного вида между молотами и прессами. К особым преимуществам этих прессов следует отнести простоту конструкции, наличие выталкивателя и возможность точного дозирования энергии удара регулировкой хода ползуна.

Традиционная область применения фрикционных прессов - горячая штамповка:

- высадка крепежных деталей,
- облойная и безоблойная штамповка,
- чеканка,
- калибровка.



Рисунок 27 — Винтовой фрикционный пресс

# Горячая объёмная штамповка (оборудование)

## 3. Кривошипный горячештамповочный пресс

позволяет производить штамповку в открытых штампах, выдавливанием, прошивкой, имеет выталкиватели, с помощью которых поковка автоматически извлекается из штампов.



Рисунок 28 —  
Кривошипный  
горячештамповочный пресс

Недостатки:

Заготовка должна поступать на пресс очищенной от окалины, а подкатку и протяжку на прессе выполнять трудно и неэффективно: эти операции приходится осуществлять на другой кузнечной машине, например молоте, ковочных вальцах.

## *Список источников*

- <http://www.osnastka.nm.ru/>
- <http://ru.wikipedia.org/wiki/Ковка>
- [http://www.hebo-russia.ru/rubric\\_93.html](http://www.hebo-russia.ru/rubric_93.html)
- <http://kuznitsa-ural.ru/holgor.html>
- <http://www.mtomd.info/archives/206>
- [http://master-1.ru/articles/show/kovka\\_oborudovanie](http://master-1.ru/articles/show/kovka_oborudovanie)
- <http://ru.wikipedia.org/wiki/Штамповка>
- <http://xn--80awbhbdcfes.su/ggm>
- <http://www.ngpedia.ru/id140372p1.html>