

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**Высшего образования**  
**«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»**  
**Институт «Современные технологии машиностроения, автомобилестроения и металлургии»**  
**Кафедра «Технологии и оборудование машиностроительных производств»**

Работа защищена оценкой  
«\_\_\_\_\_»

Дата\_\_\_\_\_

Подпись\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по дисциплине «Прикладные компьютерные программы»  
На тему: «Штампы для горячей объёмной штамповки»

Выполнил  
Студент гр. Б-20-712-1зу

О.А. Епанешников

Руководитель  
к.т.н доцент

С.Н. Князев

Рецензия:  
степень достижения поставленной цели работы \_\_\_\_\_  
полнота разработки темы \_\_\_\_\_  
уровень самостоятельности работы обучающегося \_\_\_\_\_  
недостатки работы \_\_\_\_\_

# Горячая объемная штамповка -

- это вид обработки металлов давлением, при котором формообразование поковки из нагретой заготовки осуществляют с помощью специального инструмента - штампа. Течение металла ограничивается поверхностями полостей (а так же выступов), изготовленных в отдельных частях штампа, так что в конечный момент штамповки они образуют единственную замкнутую полость (ручей) по конфигурации поковки.



В зависимости от типа штампа горячей объемной штамповки (далее ГОШ) подразделяют на:

## 1. Штамповка в открытых штампах

Штамповка в открытых штампах характеризуется тем, что полость штампа в процессе деформирования незамкнута (рисунок 1). В течение всего процесса деформирования между верхним и нижним штампами существует переменный зазор, который постепенно уменьшается. В него выдавливается металл, образующий по периметру поковки заусенец (облой).

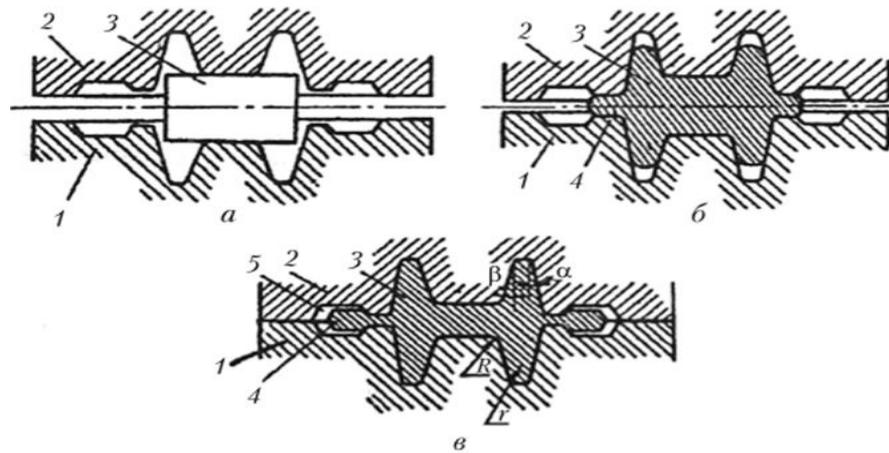


Рисунок 1 - Штамповка в открытых штампах: а) начальная стадия; б) стадия образования заусенца; в) конечная стадия штамповки; 1,2 - нижняя и верхняя половины штампа; 3 - исходная заготовка; 4 - заусенец; 5 - заусенечная канавка доштамповка - вытеснение избытка металла в заусенечную канавку, после чего обе половины штампа практически смыкаются

Чем сложнее поковка, тем больше требуется ручьев. Каждый ручей выполняет свою функцию (рисунок 2).

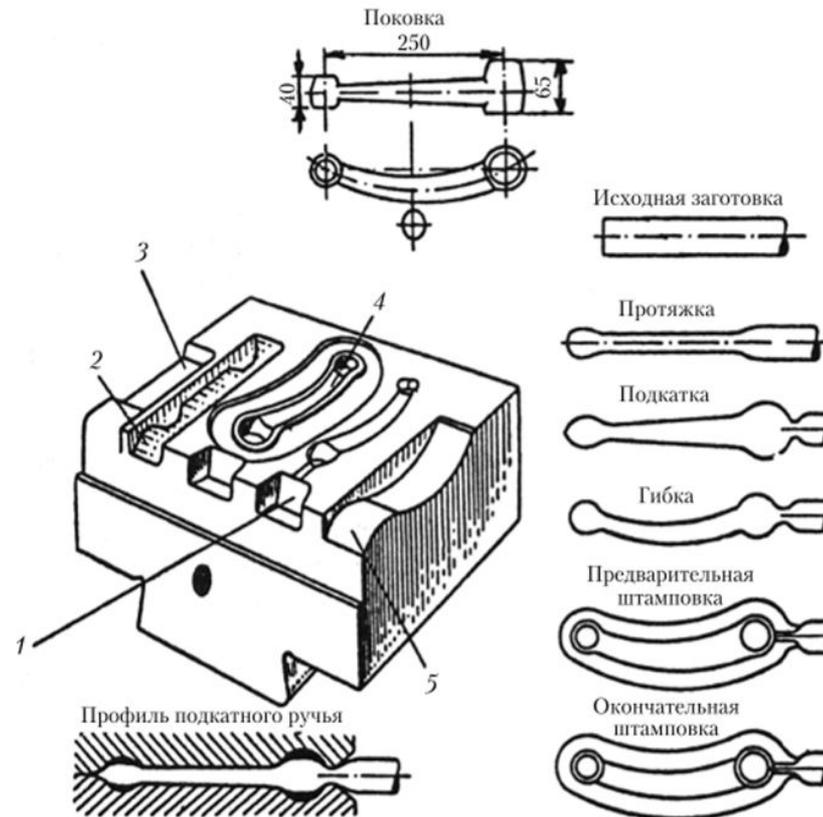
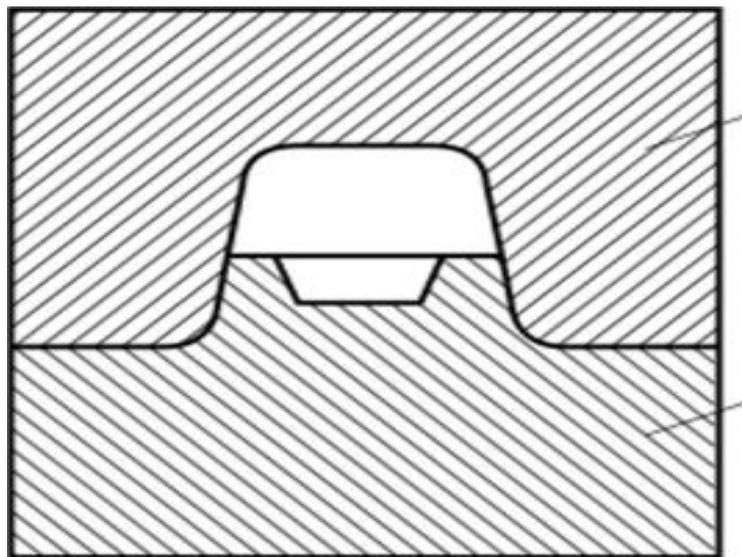


Рисунок 2 - Стадии получения сложной поковки в нескольких ручьях: 1 - предварительный ручей; 2 - подкаткой ручей; 3 - протяжной ручей; 4 - окончательный ручей; 5 - губочный ручей

## 2. Штамповка в закрытых штампах

Характерной особенностью штамповки в закрытых штампах, в отличие от открытой штамповки, является то, что деформация заготовки осуществляется в закрытой полости штампа, весь объем металла, находящегося в полости штампа, идет на формообразование поковки и её формирование происходит без вытекания металла в заусенец.



2

Рисунок 3 - Штамповка в закрытых штампах: 1,2 - верхняя и нижняя части штампа

### 3. Штамповка выдавливанием

Штамповка выдавливанием характеризуется тем, что позволяет изготавливать поковки из малопластичных высокопрочных сталей и производить обработку с наименьшими отходами металла. В зависимости от направления течения металла различают штамповку прямым выдавливанием и штамповку прошивкой (обратное выдавливание). При прямом выдавливании течение металла происходит в направлении движения пуансона. При обратном выдавливании металл течет в направлении, обратном движению пуансона. На практике также применяют комбинированное выдавливание, при котором металл течет в прямом и обратном направлениях (рисунок 4, а).

Штамповка в штампах с разъемными матрицами (рисунок 4, б) является дальнейшим развитием метода штамповки в закрытых штампах. Наличие дополнительного разъема дает возможность получить за один переход поковки очень сложной формы, например с выступами или отверстиями в боковых стенках, не выполнимыми при штамповке в цельной матрице. Применение разъемных матриц значительно увеличивает разнообразие форм поволоков, допускающих штамповку в закрытых штампах без упрощения формы поволоков назначением напусков.

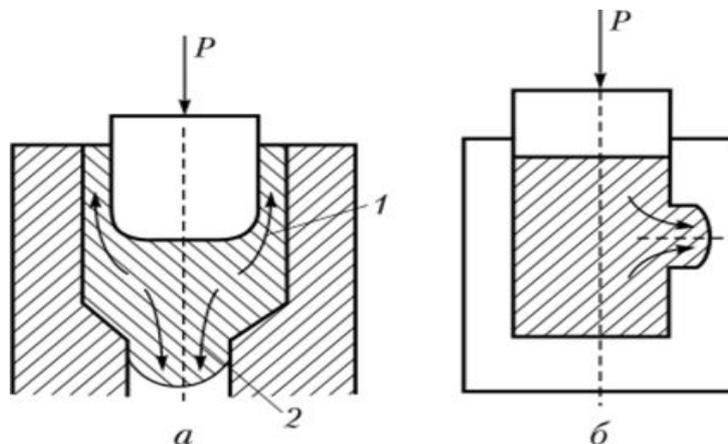


Рисунок 4 - Штамповка выдавливанием: а) комбинированная (1 - обратное; 2 - прямое выдавливание); б) в разъемных матрицах

## Заключение

### *Преимущества*

По сравнению с ковкой горячая объёмная штамповка обладает следующими преимуществами: 1. Высокой производительностью, в десятки или сотни раз превышающей производительностьковки; 2. Значительно (в 3–4 раза) меньшими допусками и припусками, и лучшим качеством поверхности; после калибровки штамповок допуски могут составлять  $\pm 0,05$  мм, и механической обработке в случае необходимости подвергают лишь поверхности, сопряжения со смежными деталями, поскольку остальные поверхности имеют приемлемую точность и шероховатость; 3. Возможность получения изделий очень сложной формы, которые нельзя без напусков изготовить ковкой; 4. Большей простотой работы штамповщика по сравнению с работой кузнеца и, соответственно, более быстрым обучением первого.

### *Недостатки*

По сравнению с ковкой горячая объёмная штамповка обладает следующими недостатками: 1. Значительное ограничение получаемых изделий по массе (до 3,5 т); 2. Намного большие силы деформирования и, соответственно, необходимость использования значительно более мощного оборудования, чем при ковке; это обусловлено тем, что при штамповке одновременно деформируется вся заготовка, а не её часть, причём течение металла затрудняется сопротивлением стенок полости штампа; 3. Высокая стоимость специального инструмента – штампа, который значительно более сложен и делается из более качественной инструментальной стали, чем универсальный ковочный инструмент, но при этом может быть использован для изготовления поковки только одного определённого типоразмера.