



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»**

(ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»)

Кафедра МиТОДиМ

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

На производственную практику по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

наименование практики

Обучающемуся Паркину Н.В. зММСб-19-2

Ф.И.О.

наименование группы

15.03.01 Машиностроение (машины и технология обработки металлов давлением)

код и наименование направления подготовки / специальности

1. Период практики: с 25.05.2022г. по 21.06.2022 г.

2. Место прохождения практики ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» (лаборатория обработки давлением кафедры МиТОДиМ)

(название организации или лаборатории, структурные подразделения МГТУ им. Г.И. Носова)

№ п/п	Содержание индивидуального задания (перечень задач, подлежащих выполнению)
1	Инструктаж;
2	Изучить организационную структуру лаборатории обработки давлением кафедры МиТОДиМ, определить типы проводимых в лаборатории научно - исследовательских работ;
3	Изучить парк оборудования лаборатории обработки давлением кафедры МиТОДиМ, охарактеризовать агрегаты и технологические процессы обработки давлением;
4	Ознакомится со следующими видами ОМД: ковка, объемная штамповка, прокатка (холодная и горячая), волочение, прессование.
5	Подготовить отчет, в соответствии с заданием

Руководитель практики

от МГТУ им. Г.И. Носова

\_\_\_\_\_

(подпись)

/ Ярославцев А.В./

(расшифровка)

Обучающийся

\_\_\_\_\_

(подпись)

/Паркин Н.В./

(расшифровка)

Дата выдачи 04.05.2022г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	1
1. Прокатка металла.....	3
1.1. Суть метода прокатки.....	3
1.2.Оборудование для прокатки .....	3
1.3. Технология основных видов проката.....	4
2. Волочение.....	7
2.1. Суть метода волочения.....	7
2.2. Оборудование для волочения.....	8
3. Методковки и его роль в промышленном дизайне.....	12
3.1. Суть методаковки и ее виды.....	12
3.2. Свободнаяковка.....	13
3.3. Художественнаяковка.....	14
3.4. Штамповка.....	16
4. Методпрессования и его использование в промышленном дизайне.....	20
4.1. Суть методапрессования.....	20
Используемая литература.....	21

## **Введение**

Развитие промышленного дизайна в стране в значительной мере определяется ростом объема производства металлов, расширением производства оборудования для обработки металлов и повышением их качественных показателей. От качества металлов и изделий изготовленного из них зависит уровень и высоко классность дизайна. Знание закономерностей обработки металлов давлением помогает выбирать наиболее оптимальные режимы технологических процессов, требуемое основное и вспомогательное оборудование и технически грамотно его эксплуатировать.

Металлургическое производство подразделяется на две основные стадии. В первой получают металл заданного химического состава из исходных материалов. Во второй стадии металлу в пластическом состоянии придают ту или иную необходимую форму при практически неизменном химическом составе обрабатываемого материала. В реферате будет рассмотрена суть каждого метода.

Способность металлов принимать значительную пластическую деформацию в горячем и холодном состоянии широко используется в технике. При этом изменение формы тела осуществляется преимущественно с помощью давящего на металл инструмента. Поэтому полученное изделие таким способом называют обработкой металлов давлением или пластической обработкой. Ниже будут описаны оборудование которое используется при изготовлении изделий из металла.

Обработка металлов давлением представляет собой важный технологический процесс металлургического производства. При этом обеспечивается не только придание слитку или заготовке необходимой формы и размеров, но совместно с другими видами обработки существенно

улучшаются механические и другие свойства металлов. В реферате будут приведены технологии изготовления различных изделий из металлов методом обработки давлением.

Различают следующие основные способы обработки металлов давлением: прокатка, волочение, прессование, свободная ковка, штамповка. Ниже будут подробно описаны основные методы обработки металлов давлением.

## **1. Прокатка металла**

### **1.1 Суть метода прокатки**

— это обжатие заготовки между вращающимися валками. Валки могут быть гладкими — для прокатки листов и лент; и с вырезками (ручьевые) — для получения деталей фасонного профиля. Различают горячую (с подогревом заготовки) и холодную прокатку. Комплекс оборудования, с помощью которого производится прокатка, называется прокатным станом.

### **1.2 Оборудование для прокатки**

Прокатные станы подразделяют по характеру процесса прокатки и выпускаемой продукции на блюминги, слябинги, листопрокатные, проволочные, сортовые, трубопрокатные и специальные.

На блюмингах производят крупные квадратные заготовки — блюмы. Из блюмов на сортопрокатных станах получают сортовой прокат с сечениями в виде квадрата, круга, прямоугольника, треугольника, сегмента, ромба, уголка, швеллера, тавра, двутавра и др.

На слябингах прокатывают крупные прямоугольные заготовки — слябы, из которых затем на листопрокатных станах производят более мелкие прямоугольные заготовки и листы.

Проволочные станы предназначены для получения проволоки диаметром 5—10 мм.

На трубопрокатных станах получают бесшовные и шовные (сварные) трубы. С помощью специальных станов прокатывают самые различные заготовки, например железнодорожные колеса, вагонные оси и т. д.

Классификация прокатных станов по назначению

Производство проката разделяется на две основные стадии:

- 1) получение полупродуктов (блюмов, слябов и заготовок) из слитка,
- 2) получение готовых изделий из полупродуктов.

Прокатные станы классифицируются по назначению и по взаимному расположению валков в рабочей клетке стана.

Двухвалковые (дуо) нереверсивные клетки применяются в непрерывных станах для прокатки проволоки, сортовых профилей, тонких полос.

Двухвалковые реверсивные клетки применяются в блюмингах и слябингах. Трехвалковые (трио) клетки всегда не реверсивные. Применяются в сортовых и листовых станах. Четырехвалковые (кварто) клетки применяются при прокатке броневых плит, толстых листов. Шестивалковые клетки с двумя рабочими валками и четырьмя опорными валками ввиду большой жесткости станины и меньшего прогиба рабочих валков служат для холодной прокатки тонких полос. Двенадцати- и двадцативалковые клетки имеют два рабочих валка и применяются для прокатки тончайших лент.

Универсальные балочные клетки, кроме горизонтальных, имеют не приводные вертикальные валки.

### **1.3 Технология основных видов проката**

#### **а) Сортовой прокат**

Исходной заготовкой при прокатке являются слитки: стальные – весом до 60 т, из цветных металлов – до 10 т. Первой операцией при прокатке является прокатка слитка в горячем состоянии на обжимных дуо-станах – блюмингах. Полученная после прокатки на блюминге заготовка называется блюмом. Размеры сечения блюмов от 450´450 до 150´150 мм. Блюмы после дополнительного нагрева прокатываются на сортовых станах, в которых

заготовка проходит ряд калибров для получения нужной формы поперечного сечения.

#### б) Листовой прокат

При прокатке толстых листов вначале стальной слиток массой до 45 т в горячем состоянии деформируется на обжимном стане – слябинге. Полученный полуфабрикат – сляб – имеет прямоугольное сечение толщиной 65–300 мм и шириной 600–1000 мм. Сляб прокатывается (после второго нагрева) в толстый лист.

При горячей прокатке листов их пропускают через окалиноломатель, в котором окалина дробится и смывается водой под давлением. Затем лист проходит через чистовую группу клетей.

Листы тоньше 2 мм в горячем состоянии прокатывать сложно, т. к. они быстро охлаждаются. Такие листы получают холодной прокаткой.

#### в) Прокатка труб

При прокатке бесшовных труб первой операцией является прошивка, т.е. образование отверстия в заготовке в горячем состоянии. Получаемая заготовка трубы называется гильзой.

Последующую прокатку гильзы в трубу требуемого диаметра и толщины стенки производят на раскатных станах: автоматических или пилигримовых (периодических).

На автоматическом стане прошитую гильзу 1 раскатывают между двумя валками 2 на оправке 3. Оправку закрепляют на длинном стержне 4.

На пилигримовом стане два валка 1 имеют круглый калибр переменного сечения. Гильза 2 на оправке 3 подается в валки навстречу их вращению. В процессе прокатки непрерывно чередуются прямой и обратный ходы. При прямом ходе происходит подача гильзы в момент возникновения



наибольшего зазора между валками. Процесс обжатия трубы происходит при обратном ходе.

#### г) Получение специальных видов проката

##### Прокатка шестерен с осевой подачей заготовки

Образование зубьев при прокатке с осевой подачей заготовки осуществляется перемещением нагретой в кольцевом индукторе заготовки между двумя вращающимися зубчатыми валками, модуль которых равен модулю прокатываемой шестерни. Прутковую прокатку шестерен применяют для обработки прямозубых и косозубых шестерен с небольшим модулем (6 мм) и диаметром 200 мм.

##### Прокатка шестерен с радиальной подачей валков

При этом способе нагретую заготовку закрепляют в оправке между двумя вращающимися зубчатыми валками. Заготовке сообщают принудительное вращение с определенной скоростью, соответствующей передаточному числу между валками и прокатываемой шестерней, а затем валки сближают. При этом зубья валков углубляются в заготовку.

Полученные на заготовке зубья, обкатываясь в зацеплении с зубьями валков, получают эвольвентный профиль.

##### Схема прокатки шаров шарикоподшипников на стане поперечно-винтовой прокатки

Валки вращаются в одну сторону. Заготовка при прокатке получает вращательное и поступательное движение. Ручьи валков выполнены по винтовой линии.

##### Прокатка заготовки на колесопрокатном стане

В обработке заготовки участвуют до пяти – семи валков, из которых одни являются приводными, другие – холостыми.

После прокатки заготовку подвергают обработке на металлорежущих станках и термической обработке – закалке и отпуску.

### Производство гнутых профилей

Гнутые профили получают путем холодной гибки из ленты или листа на роликोगибочных станах.

Толщина ленты равна 0,5–20 мм. Сортамент гнутых профилей отличается от сортамента фасонного проката:

1. Сложностью профиля.
2. Легкостью конструкции.
3. Безотходной технологией.

Оборудование для изготовления тонкостенных гнутых профилей аналогично оборудованию непрерывного прокатного стана прокатных клетей.

Однако процесс гнба на этих станах не является процессом прокатки, т. к. при прокатке в каждой клетке изменяется не только форма поперечного сечения проката, но и размеры профиля: площадь поперечного сечения и длина.

При гнбе изменяется только форма сечения профиля.

## **2. Волочение**

### **2.1 Суть метода волочения**

Волочение металла — это протягивание изделия круглого или фасонного профиля через отверстие волочительного очка (волоку), площадь выходного сечения которого меньше площади сечения исходного изделия. Волочение выполняется тяговым усилием, приложенным к переднему концу обрабатываемой заготовки. Данным способом получают проволоку

всех видов, прутки с высокой точностью поперечных размеров и трубы разнообразных сечений.

Обработка металла волочением находит широкое применение в металлургической, кабельной и машиностроительной промышленности. Волочением получают проволоку с минимальным диаметром 0,002 мм, прутки диаметром до 100 мм, причем не только круглого сечения, трубы главным образом небольшого диаметра и с тонкой стенкой. Волочением обрабатывают стали разнообразного химического состава, прецизионные сплавы, а также практически все цветные металлы (золото, серебро, медь, алюминий, и др.) и их сплавы. Изделия, полученные волочением, обладают высоким качеством поверхности и высокой точностью размеров поперечного сечения. Если изделию требуется придать в основном эти характеристики, то такой вид обработки называют калибровкой.

Волочение чаще всего выполняют при комнатной температуре, когда пластическую деформацию большинства металлов сопровождает наклеп. Это свойство в совокупности с термической обработкой, используют для повышения некоторых механических характеристик металла. Так, например, арматурная проволока диаметром 3...12 мм из углеродистой конструкционной, стали (0,70...0,90%С) при производстве ее волочением обеспечивает предел прочности 1400... 1900 МПа и предел текучести 1200... 1500 МПа.

Волочение выгодно отличается от механической обработки металла резанием (строганием), фрезерованием, обточкой и пр., так как при этом отсутствуют отходы металла в виде стружки, а сам процесс заметно производительнее и менее трудоемок.

Волочением можно изготавливать полые и сплошные изделия часто сложного поперечного сечения, производство которых другими

способами не всегда представляется возможным (например, тонкие изделия, прутки значительной длины).

## 2.2 Оборудование для волочения

Волочение производят на специальных волочильных станах, которые разделяются на два типа: с прямолинейным движением тянущих устройств (цепные и реечные станы) и с круговым движением тянущих устройств (барабанные станы).

В цепных станах тянущая тележка движется с помощью цепи. В барабанных станах тянущие усилие создается путем наматывания изделия на барабан

Для обработки металла посредством волочения служат станки, на которых и осуществляется сама технология волочения. С помощью данного оборудования металлические заготовки подвергаются обработке, состоящей в том, что их, как бы, протягивают через отверстия. Размеры этих отверстий значительно меньше размеров заготовок, т.е. их сечений. Заготовки обжимаются, в связи с их обжатием изменяется их форма и сечение, что ведет к увеличению их длины. См. рис. 1.

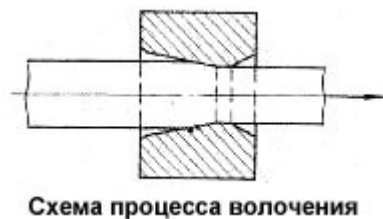


Рис.1. Процесс волочения.

Обработка металлов таким методом для производства деталей с круглым и фасонным сечением имеет ряд положительных характеристик:

- высокую точность профиля;
- чистоту поверхности.

А при производстве методом холодного волочения имеются еще и дополнительные преимущества:

- увеличение предела текучести;
- прочности;
- твердости протягиваемой заготовки.

Многие сферы промышленности и народное хозяйство широко применяют продукцию волочильного производства.

Методы волочения используются:

- при получении проволоки минимального диаметра 5 мкм;
- при изготовлении тонких труб, труб диаметром макс. 400 мм.

Современные станы для обработки металлических деталей методом волочения достаточно совершенны.

Хорошая контрольно-измерительная техника позволяет четко выполнять процессы волочения, в значительной мере уже автоматизированные.

Волоки с высокой стойкостью обеспечивают достижение значительного увеличения скорости и волочение проволоки сверх тонкого диаметра. Очень жесткие требования предъявляются к точности размеров диаметра проволоки.

Для обработки заготовок посредством протягивания применяются устройства различной конструкции. И волочильные станы существуют двух типов.

Функциональное устройство тянущего приспособления определяет назначение волочильных станов. Есть станы, где материал протягивается по прямой линии. Это:

- цепные,
- станы, оснащенные гусеничной тягой,
- с возвратно-поступательно движущимися каретками,
- речные,
- гидравлические.

Есть станы с барабаном, предназначенным для наматывания обрабатываемого металла.

Назначение станов с движением материала, который подвергается обработке, по прямой линии:

- для волочения прутков,
- волочения труб,
- прочих изделий, которые не сматываются в бунты.

Назначение станов с наматыванием материала в бунты:

- волочение проволоки со специальным профилем,
- волочение труб с минимальным диаметром.

Они характеризуются числом барабанов, принципом их работы и делятся на:

- однократные;
- многократные, с функцией скольжения;
- многократные, без функции скольжения;
- многократные, с обратным натяжением.

Название однократных волочильных станов говорит само за себя: процесс волочения выполняется в один проход. На многократных станах -- в несколько проходов.

Современные агрегаты по производству стальной проволоки методом волочения представляют собой целые комплексные линии, в составе которых имеется оборудование, обеспечивающее исполнение операций по производству проволоки из различных материалов: низкоуглеродистых, высокоуглеродистых или легированных сортов стали. Протягиваемый материал, который будет подвергаться волочению, проходит ряд технологических подготовительных операций или тепловую обработку. Это обусловлено будущим назначением проволоки.

Проволока должна быть соответствующим образом подготовлена к волочению. Она должна быть протравлена, может быть с защитным покрытием, подвергнута горячей и холодной промывке, просушке.

После вышеназванных процедур по подготовке к волочению проволоку передают на волочильный участок производства. В зависимости от цели использования проволока после волочения или термически обрабатывается, или промасливается, увязывается или пакуется. В случае частичного использования проволоки этим же предприятием её передают в соответствующие цеха или отделения. Она передаётся на больших бабинах или катушках.

### **3. Методковки и его роль в промышленном дизайне**

#### **3.1 Суть методаковки и ее виды.**

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:

- Свободная ковка(на молотах)

- художественная ковка

- штамповка

Изделия и полуфабрикаты, получаемые ковкой, называют «поковка».

При ковке в штампах металл ограничен со всех сторон стенками штампа. При деформации он приобретает форму этой полости

При свободной ковке (ручной и машинной) металл не ограничен совсем или же ограничен с одной стороны. При ручной ковке непосредственно на металл или на инструмент воздействуют кувалдой или молотом.

Свободную ковку применяют также для улучшения качества и структуры металла. При проковке металл упрочняется, завариваются так называемые несплошности и размельчаются крупные кристаллы, в результате чего структура становится мелкозернистой, приобретает волокнистое строение.

Машинную ковку выполняют на специальном оборудовании — молотах с массой падающих частей от 40 до 5000 кг или гидравлических прессах, развивающих усилия 2–200 МН (200–20000 тс), а также на ковочных машинах. Изготавливают поковки массой 100 т и более. Для манипулирования тяжёлыми заготовками при ковке используют подъёмные краны грузоподъёмностью до 350 т, кантователи и специальные манипуляторы.

Ковка является одним из экономичных способов получения заготовок деталей. В массовом и крупносерийном производствах преимущественное применение имеет ковка в штампах, а в мелкосерийном и единичном — свободная ковка.



### **3.2 Свободная ковка**

Свободную ковку производят или ударом на молотах, или давлением на прессах.

При свободной ковке ударом заготовку, которую нужно отковать, кладут, не закрепляя, на неподвижную подставку - наковальню, над которой вниз и вверх ходит молот - боек. Быстро опуская и поднимая молот, по предварительно нагретому металлу наносят удары. При этом металл расплющивается (кузнецы говорят - течет). Ширина и длина заготовки увеличивается, а толщина уменьшается. После того как заготовку обожмут с одной стороны, ее поворачивают на 90° и вновь коуют. Такие операции совершаются до тех пор, пока металл не примет нужной формы,- поковка готова.

Приблизительно так же протекает процесс свободнойковки на прессах, только на них заготовку обрабатывают не ударом, а прессованием.

Свободной ковкой на молотах и прессах можно обрабатывать заготовки любой массы - и самые маленькие, и очень крупные, до 200 т, например поковки для турбин наших гигантских электростанций. Однако таким способом невозможно изготовить детали точных размеров и форм. Поковки приходится потом обрабатывать на станках, превращая много металла в стружку. Часто бывает даже так: поковку ставят на станок при помощи крана, а деталь уже без труда снимают вручную. Для превращения поковок в детали нужных размеров и форм требуется большой парк металлорежущих станков, огромное количество инструментов.

### **3.3 Художественная ковка**

Художественная ковка — изготовление изящных предметов быта из металлов методамиковки. Художественная ковка отличается от просто

ковки тем, что кованые изделия приобретают художественную ценность, становятся произведением искусства.

Художественная ковка используется в архитектуре для создания грандиозности зданий.

Изделиями художественнойковки могут быть: кованые ворота, калитки, заборы, вывески, козырьки, садовые качели, беседки, флюгеры, решетки, кованые лестницы и перила, люстры, подсвечники и даже кованые кровати и столики.

Художественная ковка производится по следующим технологиям: горячая ковка и холодная ковка, имеющим принципиальные отличия.

Основа технологии горячейковки заключается в предварительном нагреве металла в специализированных печах до достижения им ковочной температуры. Затем, подготовленный металл проходит обработку при помощи инструментов.

Основу технологии процесса холоднойковки составляет механическая обработка металла без предварительного нагрева. Из-за этого данный процесс считается менее трудоемким и более экономичным. Изделия и детали получают из сортового и листового металла, возможно использование трафаретов, а значит, этот метод позволяет изготавливать большие партии изделий за короткий срок. Применение нагрева металла в процессе холоднойковки необходимо для сглаживания шероховатостей на швах и стыках.

Технологический процессковки заключается в последовательном выполнении определенных операций и переходов:

- Технологические. Это подготовка слитка или заготовки дляковки, нагрев (для горячейковки), сам процессковки, охлаждение (для горячейковки).

- Контрольные. Осуществления контроля качества готовой поковки.
- Транспортные. Перемещение заготовки во время процесса обработки.

Требуемая форма заготовки достигается путем выполнения таких основных ковочных операций, как осадка, протяжка, пробивка, прошивка, раскатка, разгонка, гибка и передача.

Технология холоднойковки увеличивает прочность обрабатываемого металла и уменьшает его пластичность. Чтобы избежать возникновения сложностей при его дальнейшей обработке, применяют операцию рекристаллизационного отжига. Холоднаяковка оптимальна для автоматизации техпроцесса и использования специального оборудования. Машиннаяковка предусматривает использование ковочных гидравлических прессов и молотов для деформации заготовок.

### **3.4 Штамповка**

Штамповка по сути дела та жековка, но здесь "течение" металла ограничено формой – штампом Штамповка - процесс пластической деформации материала с изменением формы и размеров тела. Чаще всего штамповке подвергаются металлы или пластмассы. Существуют два основных вида штамповки - листовая и объёмная. Листовая штамповка подразумевает в исходном виде тело, одно из измерений которого пренебрежимо мало по сравнению с двумя другими (лист до 6 мм). Примером листовой штамповки является процесс пробивания листового металла в результате которого получают перфорированный металл (перфолист). В противном случае штамповка называется объёмной. Для процесса штамповки используются прессы - устройства, позволяющие деформировать материалы с помощью механического воздействия.

По типу применяемой оснастки штамповку листовых материалов можно разделить на виды:

- штамповка в инструментальных штампах,
- штамповка эластичными средами,
- импульсная штамповка:
- магнитно-импульсная,
- гидро-импульсная,
- штамповка взрывом,
- валковая штамповка

Различают штамповку в открытых и закрытых штампах. В открытом штампе избыток металла выдавливается наружу (в облой), поэтому заготовки можно нарезать с малой точностью на пресс-ножницах. При безоблойной штамповке весь металл расходуется на изделие, но появляется необходимость в точной дозировке металла, что возможно при резке заготовок на пилах. Фасонные штампованные детали получают окончательную форму в чистовом штампе, а предварительную - либо в черновом (заготовительном) штампе, либо на специализированном оборудовании (ковочных вальцах), либо свободной ковкой.

#### Горячая объёмная штамповка

Горячая объёмная штамповка - это вид обработки металлов давлением, при которой формообразование поковки из нагретой заготовки осуществляют с помощью специального инструмента - штампа. Течение металла ограничивается поверхностями полостей (а также выступов), изготовленных в отдельных частях штампа, так что в конечный момент штамповки они образуют единую замкнутую полость (ручей) по конфигурации поковки. В качестве заготовок для горячей штамповки

применяют прокат круглого, квадратного, прямоугольного профилей, а также периодический. При этом прутки разрезают на отдельные (мерные) заготовки, хотя иногда штампуют из прутка с последующим отделением поковки непосредственно на штамповочной машине.

Применение объемной штамповки оправдано при серийном и массовом производстве. При использовании этого способа значительно повышается производительность труда, снижаются отходы металла, обеспечиваются высокие точность формы изделия и качество поверхности. Штамповкой можно получать очень сложные по форме изделия, которые невозможно получить приемами свободной ковки.

### Штамповка в открытых штампах

Штамповка в открытых штампах характеризуется переменным зазором между подвижной и неподвижной частями штампа. В этот зазор вытекает часть металла - облой, который закрывает выход из полости штампа и заставляет остальной металл заполнить всю полость. В конечный момент деформирования в облой выжимаются излишки металла, находящиеся в полости, что позволяет не предъявлять высокие требования к точности заготовок по массе. Штамповкой в открытых штампах можно получить поковки всех типов.

Штамповка в открытых штампах сопровождается образованием заусенца (облоя), который выполняет специальные технологические функции.

Открытая штамповка характеризуется следующими факторами.

Объем металла при ней - непостоянен. Следовательно, имеется часть металла, которая удаляется в отход.

Направление вытеснения металла перпендикулярно направлению движения штампа.

Заусенец (облой) создает противодействие, которое, увеличивая гидростатическое давление в штампе, обеспечивает заполнение угловых элементов ручья, при этом реализуется возможность регулирования заполнения штампа.

При открытой штамповке выделяют три основные стадии течения металла: свободную осадку; заполнение штампа и выдавливание заусенца. На практике существует и четвертая (нежелательная) стадия, когда ручки штампа заполнены, но поковка не выполнена по высоте (ее часто называют до штамповкой).

Основной недостаток штамповки в открытых штампах - это большие потери металла на заусенец, которые зависят от массы и формы поковок и могут достигать 30 % и более. Кроме того, волокна металла при удалении облоя оказываются перерезанными, что существенно снижает качество поковок.

Стадии процесса штамповки в открытых штампах.

На первой стадии происходит свободная осадка заготовки на величину  $DH_1$ . В более сложных случаях свободная осадка сопровождается частичным выдавливанием в дополнительные углубления полости или прошивкой металла с образованием выемок в поковке.

С момента соприкосновения заготовки с боковыми стенками штампа начинается вторая стадия штамповки. Эта стадия штамповки завершается при обжатии на  $DH_2$ .

На третьей стадии штамповки при обжатии на  $DH_3$  избыточный металл заготовки вытекает в канавку. Третья стадия штамповки характерна тем, что в это время заусенец выполняет свою основную технологическую функцию - закрывает полость штампа. При дальнейшей деформации сопротивление выводу металла в канавку возрастает вследствие уменьшения заусеничной щели. Так как сопротивление

течению металла в незаполненные углы полости теперь меньше, чем в канавку, то к концу этой стадии ручей штампа оказывается заполненным.

На четвертой стадии происходит вытеснение избыточного металла из полости штампа. Обжатие совершается на величину DN4 (величину недоштамповки до размеров по чертежу поковки). Наибольшее сопротивление деформации достигается именно на этой стадии.

Для правильного представления о механизме заполнения полости штампа следует иметь в виду, что стадии штамповки следуют друг за другом не одновременно по всему периметру поковки. Углы штампа заполняются вначале только отдельных местах полости.

#### **4. Метод прессования и его использование в промышленном дизайне**

##### **4.1 Суть метода прессования**

Сущность процесса прессования заключается в выдавливании металла из замкнутого пространства контейнера через отверстия различного сечения — круглого, квадратного и других, после чего металл принимает форму прутка соответствующего профиля.

Прессованием получают не только прутки различного профиля и размеров, но и трубы с внутренним диаметром до 800 мм. Материалами для прессования служат сталь, цветные металлы и их сплавы.

Заготовками для прессования являются слитки, размеры которых (диаметр и длина) зависят от мощности пресса и профиля изделий. Подготовка слитков к прессованию состоит в нагревании их до температуры, установленной для обработки давлением в горячем состоянии.

Усилие, необходимое для выдавливания металла, зависит от размера поперечного сечения слитка, его материала, температуры слитка и скорости выдавливания.

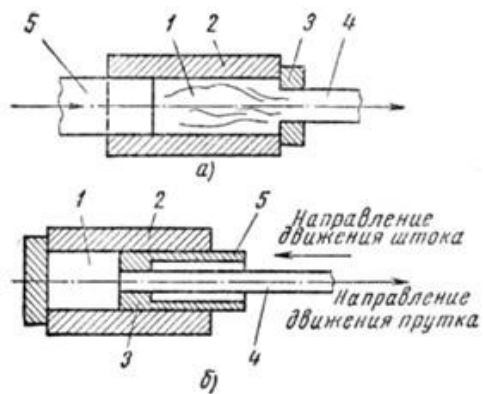


Рис. 1. Схема выдавливания (прессования) металла:

а — прямой метод, б — обратный метод: 1 — обрабатываемый металл, 2-контейнер, 3-матрицы с отверстием для выхода прутка, 4-пруток, 5 –шток. Существуют два способа обработки выдавливанием — прямой (рис. 1, а) и обратный (рис. 1,б).

Трубчатая форма сечения образуется укрепленной на штоке иглой 6, диаметр которой равен внутреннему диаметру трубы. При прессовании игла входит в круглое отверстие матрицы, образуя в нем кольцевой зазор, через который выдавливается металл.



## **Используемая литература**

1) **Технология конструкционных материалов: Учебник для машиностроительных специальностей ВУЗов / А.М. Дальский, И.А. Арутюнова, Т.М. Барсукова и др.; Под ред. А.М. Дальского. - М.: Машиностроение, 2005. - 448с.**

2) **Статья из журнала «Технология конструкционных материалов и материаловедение»**

**Автор: проф. Коротких М.Т**

3) **А. Г. Схиртладзе, В. И. Выходец, Н. И. Никифоров, Я. Н. Отений «Оборудование машиностроительных предприятий» Учебник. - Волгоград: ВолгГТУ, 2005. - 128 с.**

4) **Технология конструкционных материалов. 2-е издание, переработанное и дополненное. Под редакцией А. М. Дальского. М.: «Машиностроение», 1990, 352 с**