

Уважаемые студенты!

Ниже представлена лекция. Вам необходимо:

1. Внимательно прочесть лекционный материал
2. Законспектировать лекцию, выделяя основные понятия и определения, конспект должен составлять не менее 3-4 страниц тетради.
3. Ответить на вопросы письменно в конце законспектированной лекции.

Законспектированную лекцию и ответы на вопросы подготовить к проверке преподавателю

Результат выполненного задания прислать на адрес электронной почты преподавателя: **[helen-ivanova-1959@mail.ru](mailto:helen-ivanova-1959@mail.ru)** -

4. В случае возникновения вопросов в течении времени вашей пары можно обратиться к преподавателю **[helen-ivanova-1959@mail.ru](mailto:helen-ivanova-1959@mail.ru)** или по телефону. **0721689390**

### Лекция

**Разметка, рубка, штамповка, огневые виды работ в зависимости от материала, размеров детали, типа производства. Нормативные документы на материал**

### План лекции

- 1 Разметка
- 2 Рубка металла
- 3 Штамповка

#### Разметка

Разметка представляет собой процесс нанесения на обрабатываемую заготовку точек и линий (рисок), определяющих контуры деталей и места обработки. Сущность разметки состоит в вычерчивании на металле заготовки в натуральную величину осевых и контрольных линий, центров отверстий и т. Д.

Само вычерчивание производится методами геометрического построения и имеет много общего с машиностроительным черчением, но с

той разницей, что вместо чертежных инструментов при разметке пользуются специальными разметочными инструментами, а сам чертеж наносят не на бумагу, а непосредственно на заготовку. В зависимости от характера и формы изделия разметка бывает плоскостная и пространственная.

При плоскостной разметке линии наносятся на поверхности плоских заготовок, на полосовом или листовом материале, или на отдельных плоскостях объемных деталей, в том случае, если не требуется увязки размеченных плоскостей между собой.

При пространственной (объемной) разметке линии наносятся на две - три отдельные поверхности детали, расположенные в различных плоскостях и под различными углами друг к другу и увязывающиеся друг с другом.

Примерами плоскостной разметки может служить разметка при изготовлении кронциркулей, нутромеров, гаечных ключей и т. П., а пространственной - разметка при изготовлении гаек, молотков, рычагов и т. П.

Разметка наносится при помощи чертилки, штангенциркуля, штангенрейсмуса, линейки.

### **Рубка металла**

Рубкой называется слесарная операция, при которой производится удаление с поверхности заготовок твердой корки, окалины, неровностей и шероховатостей; обрубание кромок и заусенцев, разрубание на части листового и сортового материала; вырубание по разметке отверстий в листовом материале; вырубание шпоночных пазов, смазочных канавок и пр.

Рубка является грубой слесарной операцией; точность обработки поверхностей детали при рубке не превышает обычно 0,5 - 1,0 мм, но и такая точность достигается при наличии большого опыта.

В зависимости от назначения обрабатываемой детали рубка может быть чистовой и черновой. В первом случае зубилом за один рабочий ход снимают слой металла толщиной от 0,5 до 1мм, во втором - от 1,5 до 2мм.

Точность обработки, достигаемая при рубке, составляет 0,4...1мм.

При рубке металлов в качестве режущего инструмента употребляется зубило и крейцмейсель, а в качестве ударного инструмента - слесарные молотки.

Зубило или крейцмейсель, удерживаемые левой рукой, ставят на то место, где надлежит срубить излишний слой металла, а молотком наносят по головке зубила удар. Слесарное зубило представляет собой ручной режущий инструмент.

На заготовке различают обрабатываемую и обработанную поверхности, а также поверхность резания. Обрабатываемой называется поверхность, с которой будет сниматься слой материала, а обработанной - поверхность, с которой стружка снята. Поверхность по которой сходит стружка при резании, называется передней, а противоположная задней.

### **Штамповка**

Штамповочные мероприятия делятся на формоизменяющие и разъединительные. Под формоизменяющими процессами понимают такие операции, как холодное выдавливание, вытяжка, формовка. Разъединительное штампование – это процедуры, при которых металл (обычно листовой) делится на заданные геометрические части (рубка, резка, пробивка).

Рассматриваемый нами процесс получения штампованных деталей может быть объемным либо листовым.

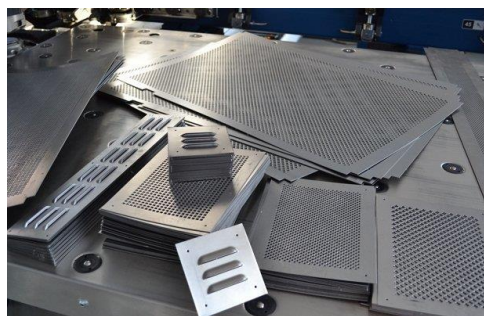


Процесс получения штампованных деталей

Если изготовление деталей производится из металлических листов толщиной не более 6 миллиметров, речь идет о листовой штамповке. Во всех остальных случаях говорят об объемной операции. Штампование выполняется при помощи специальных механизмов, которые называют прессами. Они способны посредством механического воздействия деформировать исходную заготовку.

Штамповка листов металла выполняется по разным схемам в зависимости от оснастки, используемой для изменения размеров и формы материала. С этой точки зрения штампование бывает:

- валковым;
- гидро- или магнитно-импульсным;
- эластичными средами;
- взрывом;
- в инструментальных штампах.



Штамповка листов металла

Изготовление штампованных изделий выполняется по двум технологиям – холодной и горячей. Далее мы рассмотрим наиболее часто используемые способы производства разнообразных деталей штампованием.

### **Горячая объемная штамповка для массового изготовления изделий**

Под таким процессом понимают методику обработки металлических заготовок давлением. Сырьем для операции выступает прокат – периодический, прямоугольного, квадратного или круглого профилей. Его перед обработкой режут на заготовки определенных размеров. В некоторых случаях поковка отделяется от проката непосредственно на агрегате для штампования.



### Обработка металлических заготовок давлением

Обязательным атрибутом горячей объемной операции является штамп – специальный инструмент с выступами и полостями. При заливке металл заполняет эти «неровности». На финальном этапе штамповки по конфигурации поковки образуется замкнутая единая полость. Штампы могут быть закрытыми и открытыми.

Объемное горячее штампование рекомендуется производить при массовом и крупносерийном производстве деталей. Данная технология позволяет получать сложные изделия (по форме). Также она характеризуется следующими достоинствами:

- отличное качество поверхности получаемых деталей;
- высокая производительность рабочего процесса;
- безупречная точность формы штампованных деталей;
- малый объем отходов металла.



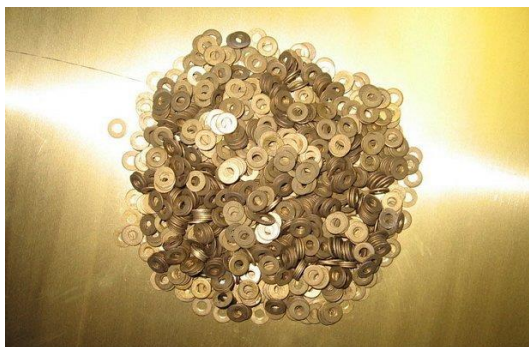
### Объемное горячее штампование

Горячая листовая штамповка применяется тогда, когда металлические изделия производятся из листов 3–4 миллиметра по толщине. Начальная заготовка при этом нагревается в специальных электрических либо пламенных устройствах-печах.

## **Холодная листовая штамповка – гарантия получения высокоточных деталей**

Данная операция имеет ряд достоинств:

- экономическая целесообразность использования ХЛШ (холодной листовой штамповки) и при производстве изделий мелкими партиями, и тогда, когда осуществляется массовое изготовление деталей;
- возможность выпуска продукции с высокой жесткостью и показателем прочности при минимальном ее весе;
- простота автоматизации и качественной механизации штамповочных операций – один агрегат за 8–12 часов способен «выдать» до 35–40 тысяч готовых изделий;
- достойное качество получаемых поверхностей и отличная точность параметров деталей – отделочные процедуры за счет этого сокращаются до минимума;
- экономия расхода металла;
- возможность изготовления мелких и крупных по размерам деталей.



Массовое изготовление деталей

При ХЛШ используют заготовки из латуни, легированных пластичных металлических сплавов, титановых, магниевых и алюминиевых композиций, низкоуглеродистых сталей.

Исходный материал подается в штамповочный агрегат в виде лент и полос в рулонах, листов, полученных методом прокатки.

Холодная штамповка востребована при выпуске изделий для приборостроительной промышленности, ракетостроения, самолетостроения и автопредприятий.

Объемная штамповка по «холодной» технологии незаменима при производстве:

- элементов вертолетов – втулок винтов и других деталей;
- коленвалов двигателей внутреннего сгорания;
- опор (шаровых) автомобильных подвесок;
- различных метизов – зубчатых шайб, косых шайб и так далее;
- любых высоконагруженных и высокоточных изделий.



Производство различных метизов

Объемная холодная штамповка позволяет получать указанные детали без царапин и рисок, а также иных поверхностных дефектов.

### **Холодная штамповка листового металла: суть и назначение**

Это наиболее популярный метод выпуска широкой группы изделий из полимеров и металлов, потому он заслуживает детального рассмотрения. Прежде всего подкупает своей универсальностью – можно изготавливать детали любых размеров и геометрии, начиная от миниатюрных элементов бытовых приборов и заканчивая габаритными корпусами авиатехники. Но есть и другие неоспоримые достоинства.

Практические преимущества способа:

- Высокая степень использования основного материала – обрезков или остатков не остается, что сокращает общие расходы.
- Возможность выпуска элементов даже с тонкими стенками без снижения их конечной прочности.

- Низкая себестоимость, особенно удобная в условиях серийного и масштабного производства.
- Отсутствие необходимости проведения финишной обработки – поверхность продукции, как правило, получается достаточно гладкой.
- Перспективность в вопросе автоматизации – процесс штамповки можно всячески механизировать и совершенствовать.

Есть и условный минус, логично вытекающий из технологичности проводимой операции и высокого качества результата. Недостаток в том, что для наладки нужны специалисты, причем с опытом, хорошей квалификации. Также не стоит забывать о временных затратах на проектирование – это достаточно трудоемкая часть задачи. Хотя преимуществ, естественно, больше, и достоинства продолжают определять назначение способа, которое сводится к тому, чтобы оставаться наиболее производительным и удобным вариантом обработки заготовок под давлением.



#### Операции холодного метода штамповки

Предпринимаемые действия либо разделительного, либо формоизменяющего характера. Поэтому главные процедуры следующие:

- Резание – разделка основного материала, может осуществляться как по прямой линии, так и по более сложной траектории. Выполняется при помощи промышленных гильотин и/или ножниц больших размеров, причем как на стартовых, так и на финишных этапах производственного цикла.
- Пробивка – создание технологических отверстий необходимого (произвольного) диаметра и даже формы.



- Вырубка – еще одна разделка, но она уже производится по замкнутому контуру, с отделением нужной части, становящейся заготовкой (здесь и кроется принципиальное отличие от предыдущей операции, при которой отрез считался был отходом).
- Вытяжка – изменение объема детали (из плоской делают полую, при этом толщина стенок тоже может стать другой, обычно тоньше).
- Отбортовка – создание рельефной кромки по периметру, внутреннему или наружному. Наиболее распространенные случаи применения – места монтажа фланцев и торцы труб.
- Гибка – превращение плоской конфигурации в изогнутую, обычно U или V-образную, но возможны и другие варианты, вплоть до довольно сложных.
- Обжим – элемент фиксируют в конической матрице и давлением воздействуют на его торцевую часть, уменьшая ее размеры.
- Формовка – изменение геометрии на каком-то локальном участке заготовки (при этом ее наружный контур сохраняет свои габариты).

## **Штамповка деталей из металла**

### **Преимущества штамповки**

**Высокая производительность.** Штамповка позволяет быстро изготовить большое количество деталей требуемой формы, готовых к применению.

**Точность.** Полученные детали совпадают по размерам, не требуют дополнительной подгонки и обработки.

**Универсальность.** Штамповка дает возможность изготавливать детали изделий различных размеров – от крупногабаритных до филигранных.

### **Особенности технологии**

Штамповкой называют обработку металла давлением с помощью штампа. Последний состоит из двух элементов – подвижного (пуансона) и неподвижного (матрицы). В обработке металла чаще всего применяется

холодная листовая штамповка. По типу выполняемых операций она делится на следующие категории:

- **разделительную.** Она предусматривает отделение одной части заготовки от другой. В эту группу входят отрезка, пробивка и вырубка;
- **формообразующую.** Позволяет получать элементы сложной конфигурации без разрушения исходной детали. К формообразующим операциям относятся вытяжка, обжим, отбортовка, формовка, гибка.

В процессе штамповки исходная заготовка испытывает значительные деформации. Поэтому такой способ обработки может применяться только для металлов с хорошей пластичностью. К ним относятся:

- алюминий и его сплавы;
- низкоуглеродистые и пластичные марки стали;
- латунь с содержанием меди более 60 %.

При штамповке происходит упрочнение материала и снижение его пластичности. Так как при этом заготовка не нагревается, полученная деталь имеет более плотную структуру и менее подвержена деформациям при последующей обработке.

### **Контрольные вопросы**

- 1 Какой инструмент употребляется при рубке металлов
- 2 Какими свойствами должен обладать металл при холодной штамповке
- 3 Назовите преимущества холодной штамповки
- 4 Что называется рубкой
- 5 Что представляет собой процесс разметки