



Неделя 1

Неделя 2

Неделя 3

Неделя 4

Неделя 5

Неделя 6

Неделя 7

Неделя 8

Неделя 9

Неделя 10

Неделя 11

Неделя 12

Неделя 13

Неделя 14

Неделя 15

Неделя 16

Неделя 17

12-я НЕДЕЛЯ

КОНСТРУИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКОЙ И МЕТОДАМИ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ



Краткое содержание:

- Основные технологические операции листовой штамповки;
- Технологические требования к конструкции изделий, изготовленных листовой штамповкой;
- Особенности получения заготовок методами порошковой металлургии (МПМ);
- Проектирование технологичных заготовок, изготавливаемых МПМ.



Знания, полученные в этой лекции, необходимы для:

- определения технологических требований к конструкции проектируемых изделий;
- конструирования технологичных изделий, изготавливаемых листовой штамповкой и МПМ.



*Основные
технологические
операции листовой
штамповки*



Операции листовой штамповки

Формоизменяющие

Разделительные

Гибка, вытяжка, отбортовка,
обжим, раздача, формовка

Отрезка, вырубка,
пробивка, обрезка



Разделительные операции - операции, при которых заготовка в процессе деформирования доводится до разрушения.

Формоизменяющие операции - операции, при которых деформирование заготовки не должно сопровождаться разрушением.



Очаг деформации - часть заготовки, где имеют место пластические деформации при технологических операциях, обеспечивающих заданный характер формоизменения.



Рабочие инструменты для операций штамповки:

- Пуансон – инструмент, **охватываемый** заготовкой;
- Матрица – инструмент, **охватывающий** заготовку в процессе деформирования.



Для осуществления операции листовой штамповки применяют следующее оборудование:

- ножницы (гильотинные, дисковые, вибрационные и др.);
- прессы (кривошипные и гидравлические);
- листоштамповочные молоты;
- станки для выполнения специальных способов штамповки (ротационной вытяжки, штамповки взрывом, электромагнитной, электрогидравлической и др.).



Разделительные операции



Отрезка - отделение части заготовки по незамкнутому контуру на ножницах или в штампах.

Обычно применяют как заготовительную операцию для разделения листов на полосы и заготовки нужных размеров.



Вырубка и пробивка -
отделение заготовки по
замкнутому контуру в
штампе.

Вырубной пуансон – для
оформления наружных контуров
изделия,

Пробивной – внутреннего.



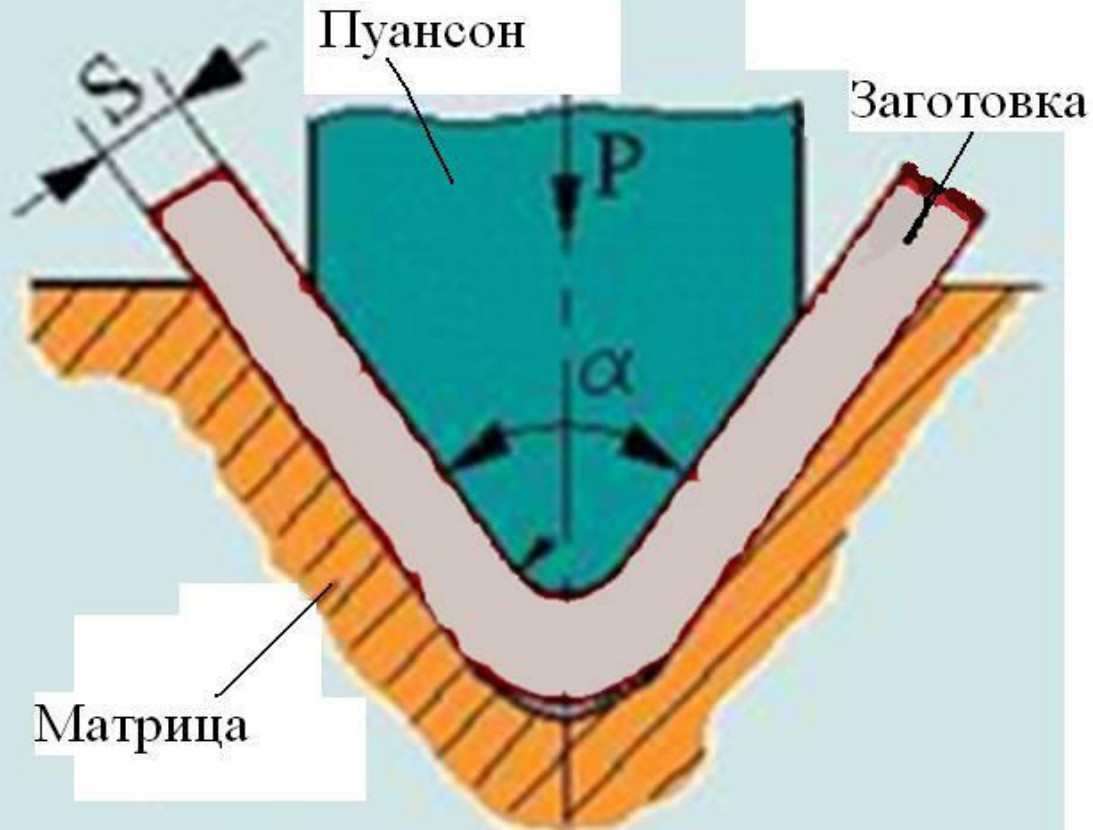
Формоизменяющие операции



Гибка - изменение кривизны
средней поверхности при
почти неизменных ее
линейных размерах,
сопровождается
неравномерным
распределением деформации
по толщине.

Фильм

Гибка





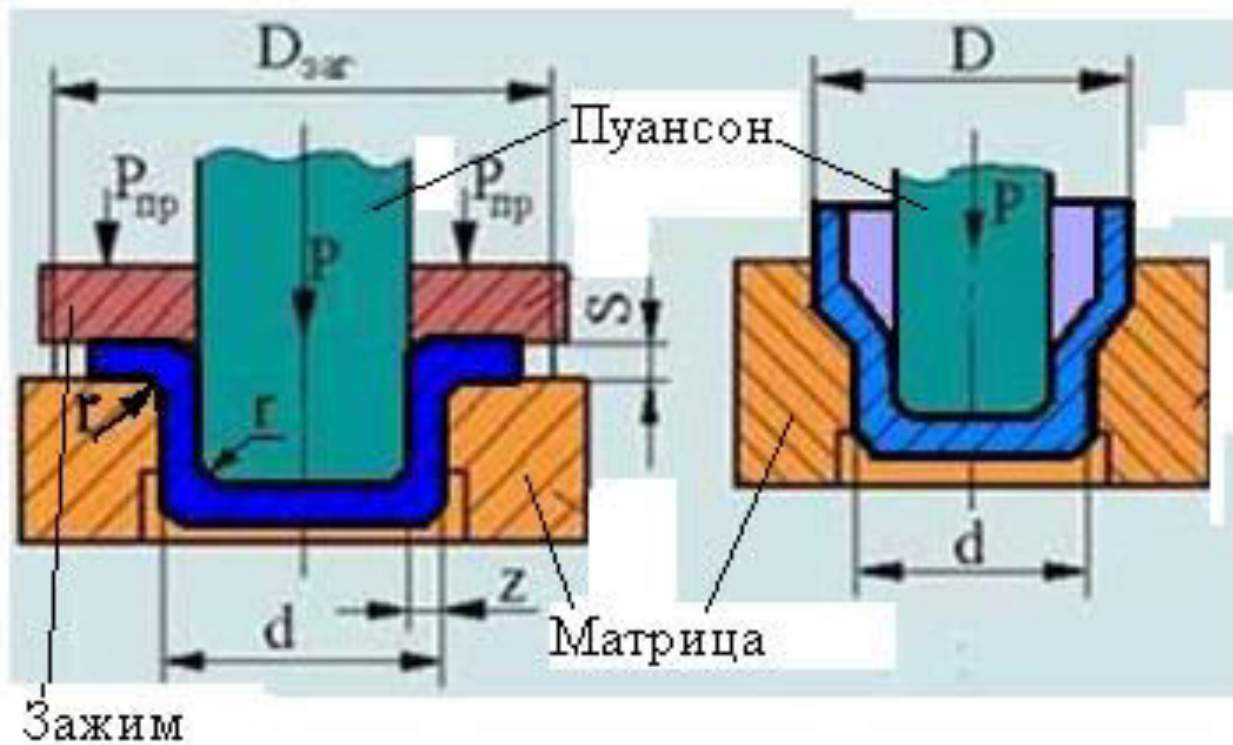
Вытяжка - операция, с помощью которой из плоской заготовки получают полые пространственные изделия.

Формоизменение заготовки оценивается степенью вытяжки

$$K = D_{\text{заг}} / d,$$

где $D_{\text{заг}}$ – диаметр заготовки;
 d – диаметр полученного изделия.

ВЫТЯЖКА





Отбортовка - операция получения борта в плоской или пространственной заготовке путем вдавливания в отверстие матрицы части заготовки с предварительно пробитым отверстием.

Коэффициент отбортовки $K_o = d_6 / d_o$,

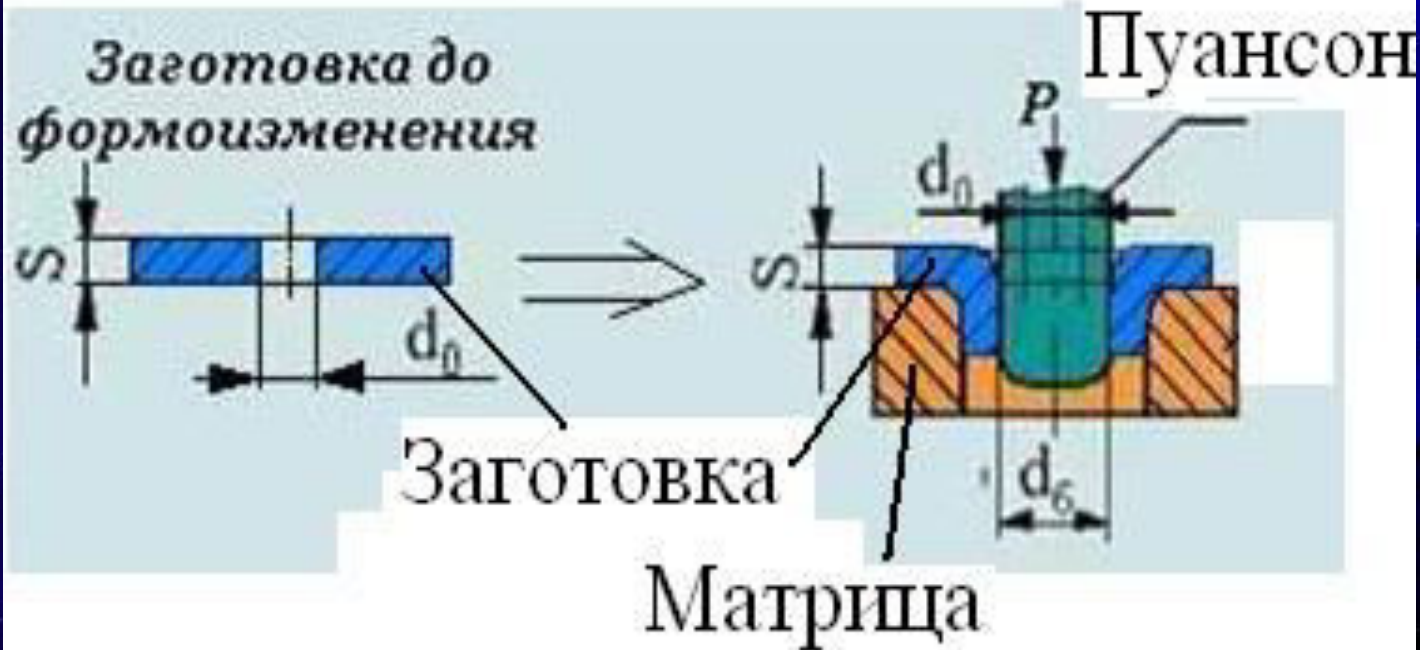
где:

d_6 – диаметр борта;

d_o – диаметр отверстия.

характеризует допустимое без разрушения **формоизменение**.

Отбортовка



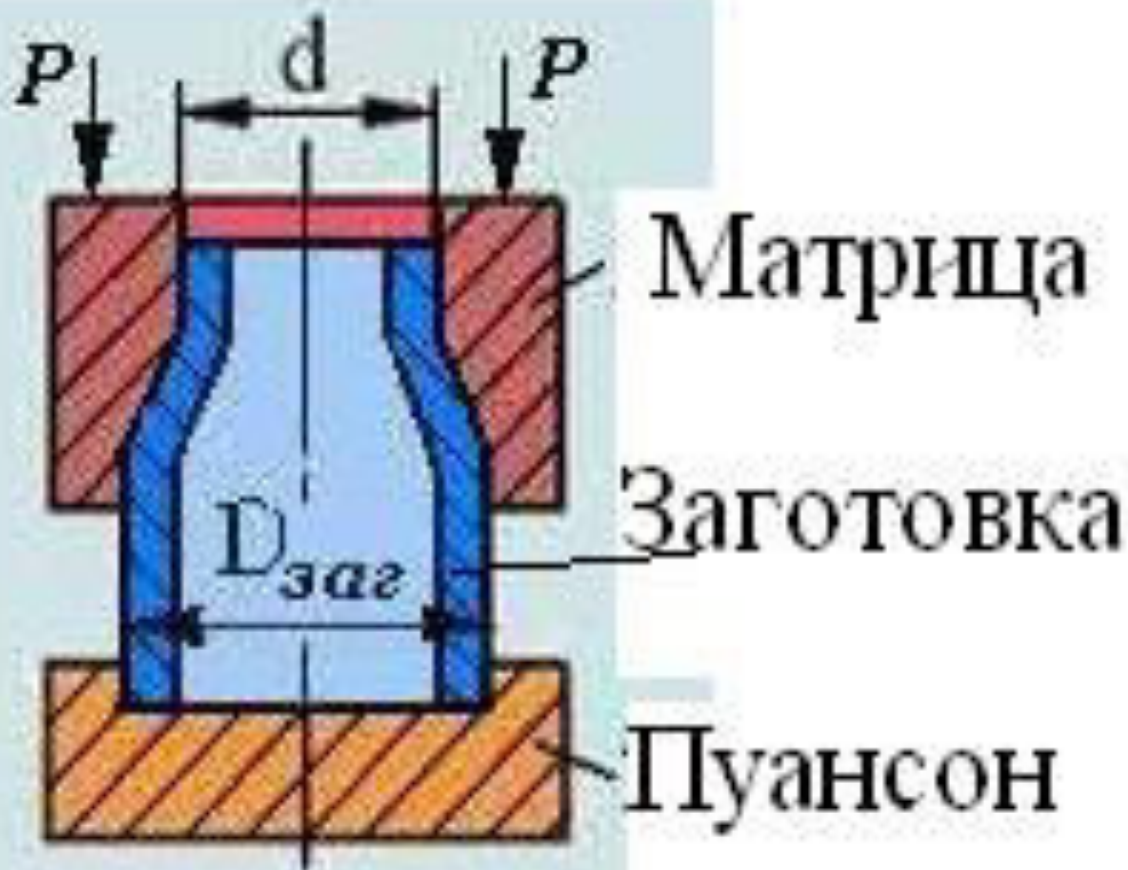
Обжим:

- операция, предназначенная для уменьшения поперечных размеров краевой части полой цилиндрической заготовки путем заталкивания ее в сужающуюся полость матрицы.

Допустимое формообразование ограничивается потерей устойчивости (образованием складок).



Обжим



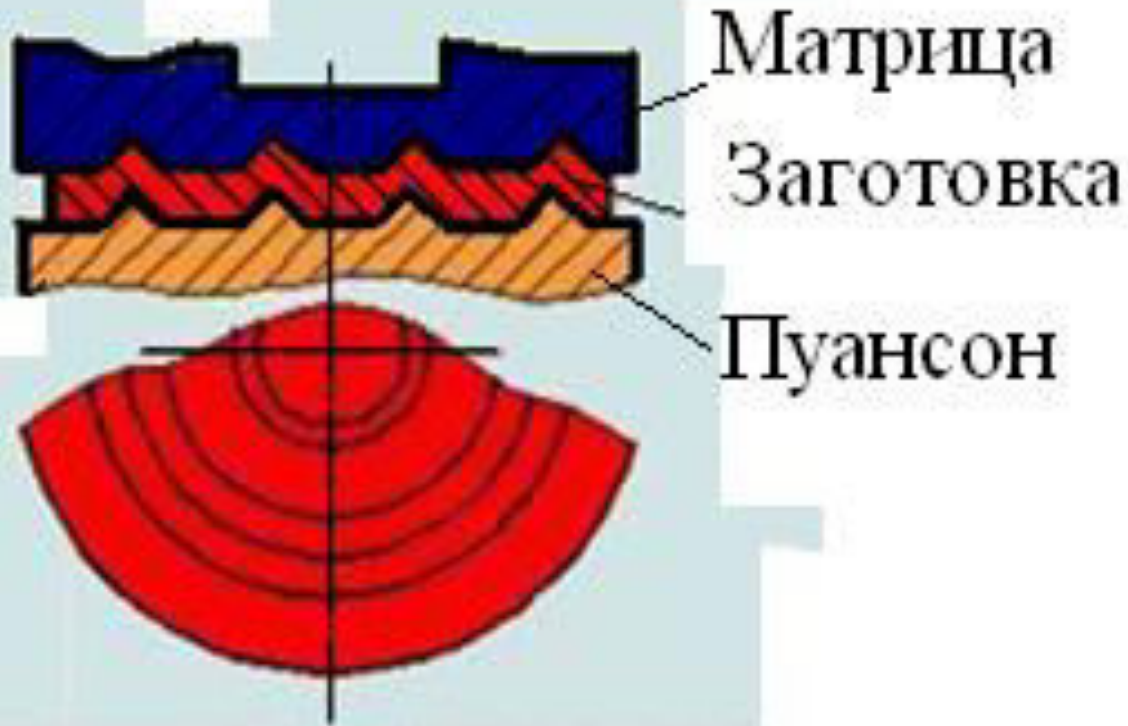


Формовка - операция получения местных углублений и выпуклостей в листовых и пространственных заготовках.

Применяют для получения мембран с кольцевыми рифлениями, ребер жесткости в оболочках и для изготовления изделий сложной формы.



Формовка





**Требования при
проектировании
технологичных изделий,
изготавливаемых
листовой штамповкой.**



- Механические свойства материала заготовки должны соответствовать требованиям **прочности**, **жесткости** изделий;
- Свойства материала заготовок, подвергаемых разделительным операциям, должны быть **хрупкими**;
- При формоизменяющих операциях целесообразно применять **пластичные** материалы;
- Коэффициенты формоизменения должны быть такими, чтобы оболочка могла быть изготовлена за **один переход**;



- Размеры заготовок должны быть заданы с учетом возможностей имеющегося оборудования;
- При конструировании деталей следует предусматривать **максимальное** использование материала;
- Целесообразно, чтобы форма детали была **симметричной** относительно одной или нескольких осей;
- Элементы конструкции должны быть **унифицированы** и **стандартизированы**.



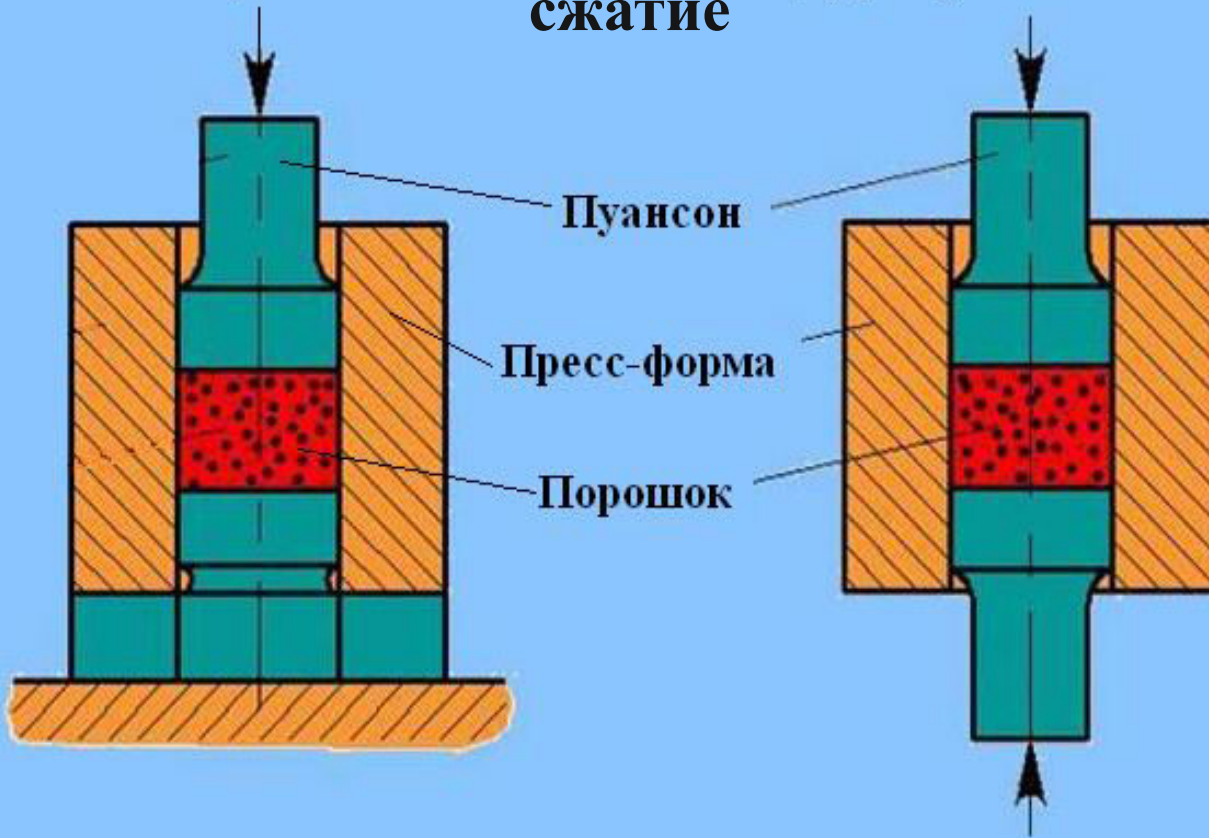
Особенности получения заготовок методами порошковой металлургии



Одностороннее

сжатие

Двустороннее





Производство заготовок включает:

- **подготовку** порошковых материалов;
- **формование** изделий необходимой формы в специальных пресс-формах (Холодное прессование металлических порошков);
- **термическую обработку** спрессованных заготовок (Спекание);



В зависимости от условий эксплуатации изделия подразделяют на:

- Детали из углеродистых, легированных сталей, чугунов и цветных сплавов, которые заменяют изделия, получаемые по традиционной технологии (литьем, обработкой давлением);
- Детали со специальными свойствами (магнитными, теплофизическими, антифрикционными и др.).



Преимущества производства заготовок МПМ:

- получение изделий из разнородных порошков;
- возможность получения фильтро-элементов с заданной пористостью;
- возможность получения изделий, требующих минимального объема механической обработки резанием.



Недостатки производства заготовок МПМ :

- ограниченность размеров получаемых деталей;
- остаточная пористость изделий, условия работы которых связаны с воздействием динамических напряжений большой интенсивности;
- высокую стоимость порошков.



СП50ХНМ-3А

С – сталь;

П – порошковый метод производства;

50 – 0.5% содержание углерода;

**Содержание хрома(Х), никеля(Н),
молибден(М) – 1%;**

**Цифра после дефиса характеризует
группу плотности:**

**1 - пористость 25...16%; 2 - 15...10%;
3 - 9...2% .**

**Буква А после цифры указывает на
повышенное качество материала.**



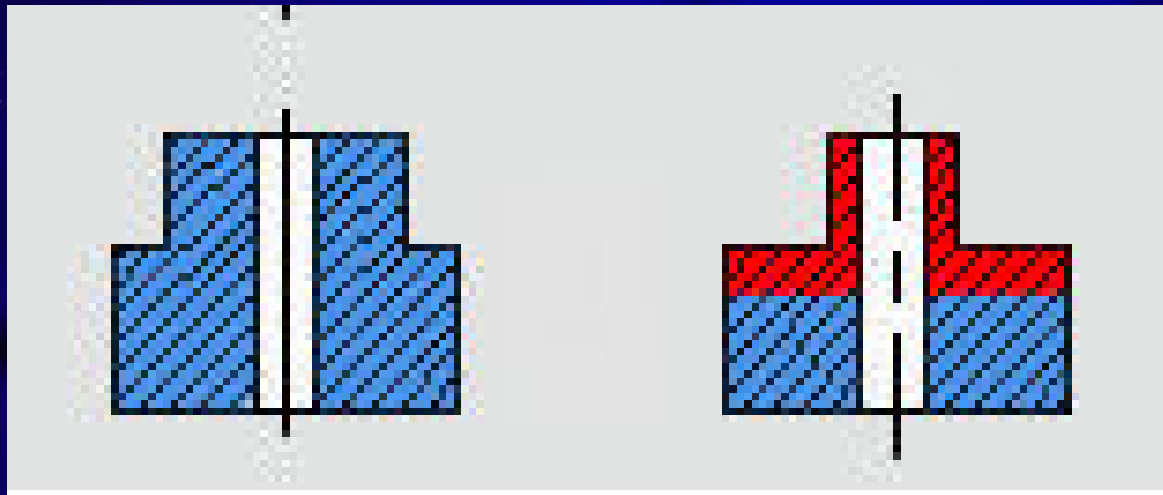
*В конструкциях
изделий следует
избегать:*



Резких изменений толщины стенок

Технологично

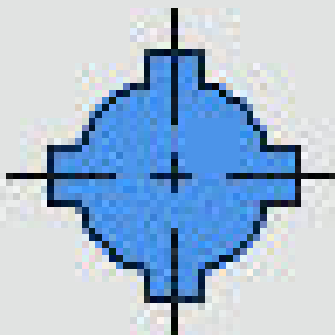
Нетехнологично



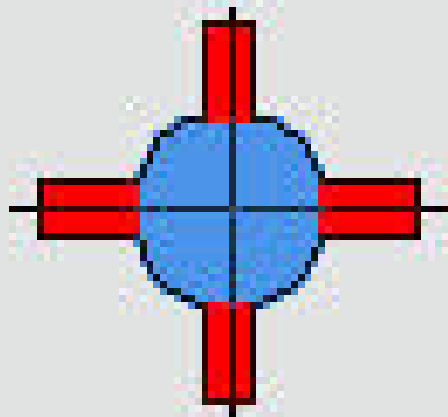


Узких и длинных выступов

Технологично



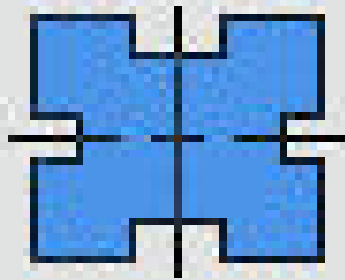
Нетехнологично



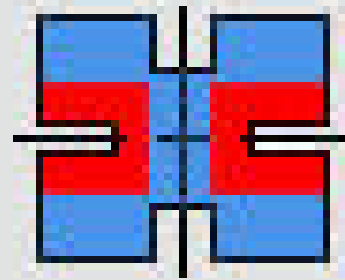


Узких и длинных выемок

Технологично



Нетехнологично

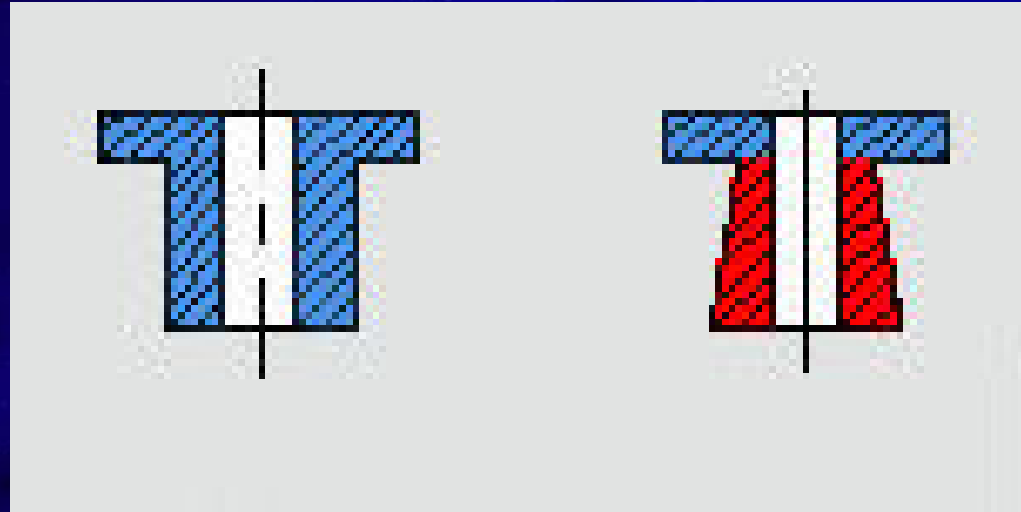




Обратной конусности

Технологично

Нетехнологично

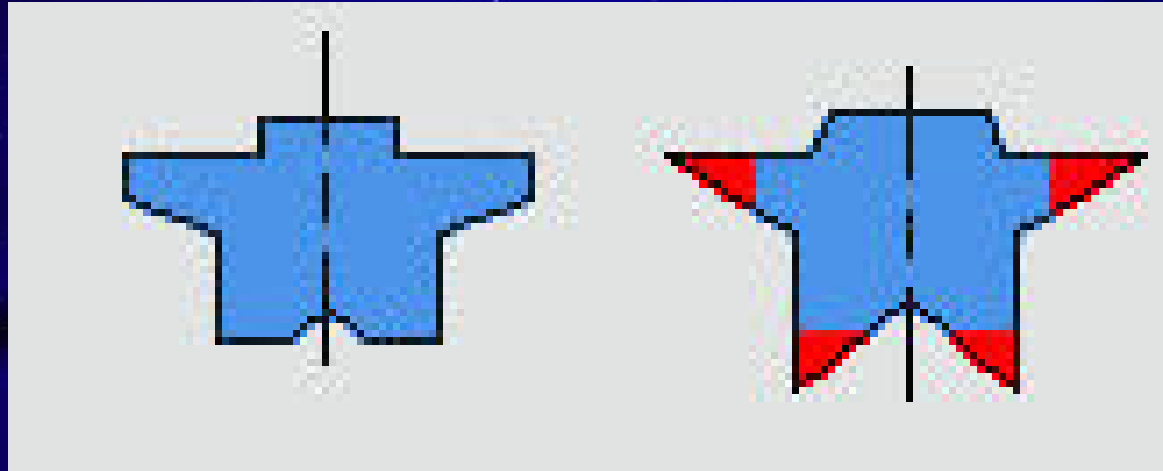




Острых углов и других форм, приводящих к ослаблению пресс форм

Технологично

Нетехнологично

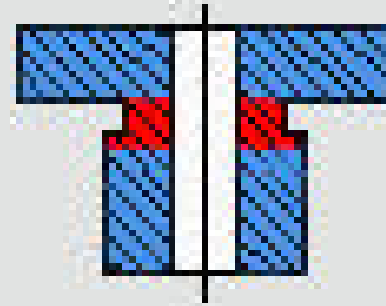
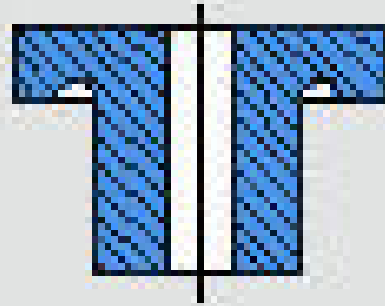




Радиальных канавок

Технологично

Нетехнологично

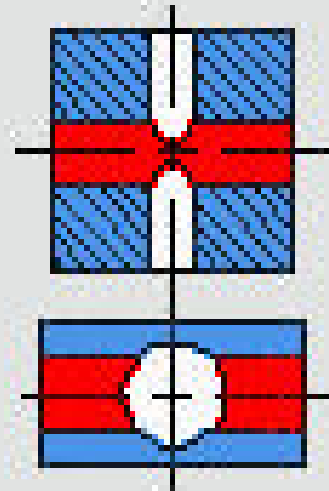
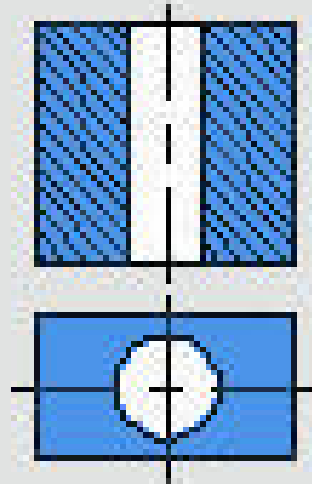




Выемок и отверстий, расположенных перпендикулярно к оси прессования

Технологично

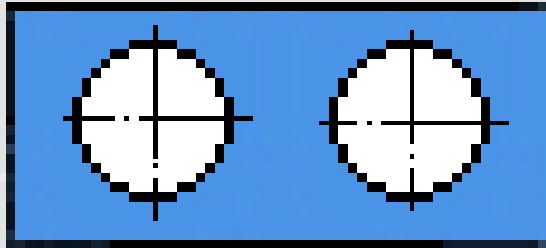
Нетехнологично



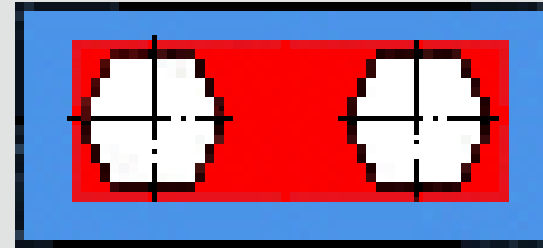


Рекомендуется заменить фигурные отверстия в деталях круглыми

Технологично



Нетехнологично





Требования к заготовкам, получаемым холодным прессованием:

- поперечное сечение - 50...6000 мм²;
- высота - 2...60 мм;
- масса не более 5...10 кг;
- отношение длины к диаметру не более 2,5...3;
- острые углы и грани должны быть закруглены радиусом не менее 0,13 мм;
- точность размеров некалиброванных деталей - 8 - 14 квалитет, калиброванных - 6 - 7 квалитет;
- шероховатость поверхности некалиброванных деталей Ra2,5...0,63 мкм, калиброванных - Ra0,32...0,08 мкм.



Точность изготовления порошковых заготовок зависит от:

- точности пресса;
- пресс-форм;
- стабильности упругих последствий при холодном прессовании;
- объемных изменений при спекании.



Тесты(14)



1. Назовите основные разделительные и формоизменяющие операции листовой штамповки. Какие виды первичных заготовок, машин и инструментов применяют при этом виде обработки давлением?

2. Какие условия необходимы для выполнения формоизменяющих операций листовой штамповки на примере технологической операции вытяжки?



3. Какие преимущества и недостатки изделий, получаемых МПМ?

4. Сформулируйте основные требования, предъявляемые к конструкции технологичных заготовок, изготавливаемых из порошков.