

# **ТЕМА 6. ХАРАКТЕРИСТИКА КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА И СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**

- 6.1 Особенности кузнечно-штамповочного производства (КШП)
- 6.2 Классификация технологических процессов и изделий КШП, применяемое оборудование
- 6.3 Исходные заготовки в КШП и способы их разделки
- 6.4 Характеристики точности и металлоемкости в КШП

# 6.1 ОСОБЕННОСТИ КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА (КШП)

**КШП предназначено** для изготовления заготовок и деталей машиностроительного производства. Изготовление изделий в КШП производится в основном пластическим деформированием. Это приводит к уменьшению отходов при обработке резанием, улучшению механических свойств материала заготовок из черных и цветных металлов и их сплавов.

Оборудование для деформирования исходных заготовок более производительное, чем в литейном производстве.

**Тип КШП зависит** от программы изготовления поковок в год, массы, числа типов заготовок, закрепленных за оборудованием, таблица 6.1.

**Таблица 6.1 – Признаки типов кузнечно-штамповочного производства**

Производство	Годовой выпуск поковок, шт/год			Число типов заготовок, закрепленных за оборудованием (линией), шт
	Мелких (до 1 кг)	Средних (1...10 кг)	Тяжелых (10...150 кг)	
Единичное и мелкосерийное	Менее 50000	Менее 10000	Менее 2000	13 и более
Серийное	50000...500000	10000...100000	2000...10000	6...12
Крупносерийное и массовое	Более 500000	Более 100000	Более 10000	1...5

## 6.2 КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ИЗДЕЛИЙ КШП, ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

**Основные технологические процессы КШП:** ковка, штамповка, специальные способы. Изделия, изготовленные ковкой или объемной штамповкой, называют соответственно кованными или штампованными, а изделия листовой штамповки – деталями, так как они предаются в сборочные цехи без обработки резанием. В процессах КШП пластическая деформация может быть холодной, горячей и промежуточной, неполной холодной или неполной горячей. Получают изделия с упрочняющими или разупрочняющими эффектами.

*Холодная пластическая деформация* сопровождается явлением возврата (с полным упрочнением). Рекристаллизация отсутствует. Температура деформации  $T < 0,3 T_{пл}$ , где  $T_{пл}$  – абсолютная температура плавления деформируемого металла. Обеспечиваются высокие прочностные свойства изделия.

*При неполной холодной пластической деформации* рекристаллизация (процесс роста одних кристаллических зерен поликристалла за счет других) отсутствует. Появляется в металле полосчатая структура или текстура. Деформация осуществляется в интервале температур  $T = (0,3...0,5) T_{пл}$ .

*При горячей пластической деформации* (с полным разупрочнением) рекристаллизация протекает полностью. Температура горячей пластической деформации  $T = 0,7 T_{пл}$ .

*Неполную горячую пластическую деформацию* (неполное упрочнение) при температуре  $T = (0,5...0,7) T_{пл}$  применяют редко, так как получают разупрочнение металла.

Описанные виды пластической деформации справедливы дляковки на традиционном кузнечно-штамповочном оборудовании, рисунок 6.1.



**Рисунок 6.1** – Классификация кузнечно-прессовых машин

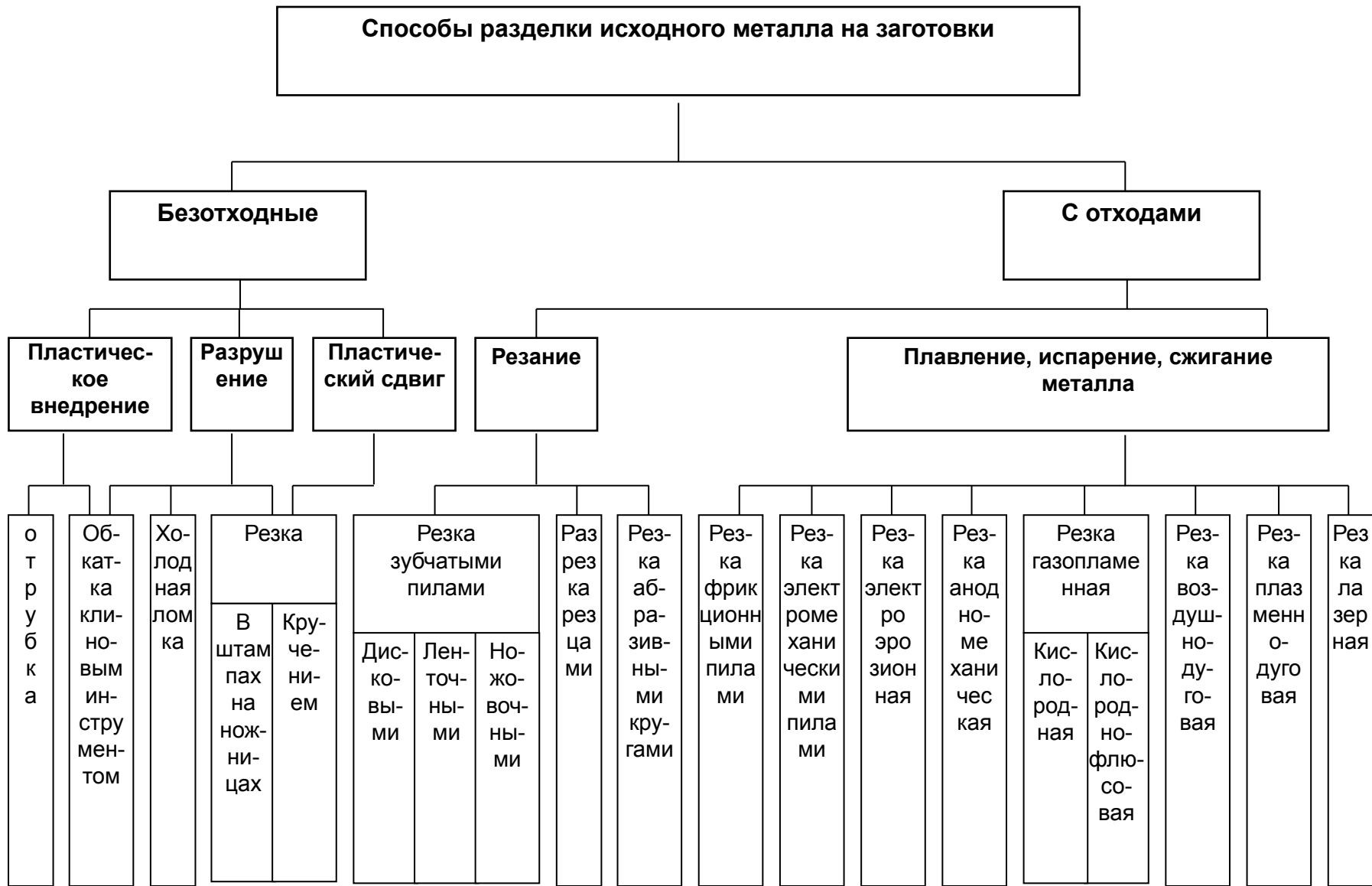
## **6.3 ИСХОДНЫЕ ЗАГОТОВКИ В КШП И СПОСОБЫ ИХ РАЗДЕЛКИ**

**Исходными заготовками для изготовления поковок** на молотах, прессах и другого вида оборудования являются: слитки, блюмы (стальные заготовки квадратного сечения, прокатанная на блюминге или полученная из жидкого металла непрерывным литьем), заготовки, полученные центробежным литьем и сварные, товарные заготовки, сортовые и фасонные профили общего, отраслевого и специального назначения, трубный прокат, гнутые, горячепрессованные периодические профили.

Цветной металл поступает в кузнечные цеха в виде слитков или катаных прутков.

При изготовлении деталей пластическому деформированию подвергают немногим более половины сортового проката. В остальных случаях детали получают обработкой резанием.

**Способы разделки исходных заготовок для последующейковки или штамповки делят на две группы: с отходами и без отходов, рисунок 6.2.**



**Рисунок 6.2** – Классификация способов разделки исходного металла на заготовки

Наиболее грубая резка – газовая. Точность ручной резки от  $\pm 4$  до  $\pm 10$  мм, машинной – от  $\pm 1$  до  $\pm 2$  мм. Максимальная толщина листового проката при резке до 200 мм и наружным диаметром до 200 мм. Наиболее точная резка на абразивно-отрезных, анодно-механических станках от  $\pm 0,15$  до  $\pm 0,3$  мм, а также лазерных от  $\pm 0,001$  до  $\pm 0,05$  мм. Для резки высокопрочных и твердых материалов используют электромеханическую и электроискровую резку. Точность и качество поверхности других способов резки дана в таблице 6.2.

**Таблица 6.2 – Признаки типов кузнечно-штамповочного производства**

<b>Способ обрезки</b>	<b>Квалитет</b>	<b>Rz + h, мкм</b>
На ножницах	17	300
Приводными ножовками, дисковыми фрезами на станках	14	200
Отрезными резцами на токарных станках	13	200
Обрубка на прессах	17	Rz = 150...300 h = 1000...1600

h – глубина дефектного слоя

## 6.4 ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОЧНОСТИ И МЕТАЛЛОЕМКОСТИ В КШП

**Класс точности поковки** устанавливается в зависимости от техпроцесса и оборудования. Допускаются различные классы точности для разных размеров одной и той же поковки. Класс точности определяется по преобладающему числу размеров одного класса точности чертежа поковки и указывается в технических требованиях.

**Характеристиками точности и металлоемкости в КШП являются: коэффициент использования металла (КИМ), коэффициент выхода годного (КВГ), коэффициент массовой точности (КМТ).**

*Из трех коэффициентов для оценки точности поковок и металлоемкости в КШП используется КИМ. Для его повышения требуется совместная работа технологов по обработке металлов давлением, термообработке и обработке резанием.*

Установлено, что для цехов массового и крупносерийного производства величины упомянутых коэффициентов зависят от массы поковок. С увеличением массы поковки численные значения возрастают. Например, КИМ = 0,45...0,62; КВГ = 0,75...0,89; КМТ = 0,6...0,7 для поковок от 1 кг и свыше 40 кг.

Отходы: процент от общего расхода металла на раскрой 2,5...3,1; угар при индукционном нагреве 1...0,9; облой 21,5...8,5; стружка 30...25,5. КВГ в КШП возрастает с увеличением массы штампованных поковок в мелко- и среднесерийном производстве. При массе поковки до 0,25 кг от 0,5 до 0,85 при массе поковок свыше 63 до 160 кг.



# Контрольные вопросы

1. Основные параметры, характеризующие КШП.
2. Виды деформации металла в КШП.
3. Основные 5 типов оборудования в КШП.
4. Типы исходных заготовок в КШП.
5. Способы разделки исходных заготовок в КШП. Качество заготовок.
6. Характеристики точности и металлоемкости в КШП.