

# Процессы и операции формообразования

## Лекция-8 ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО. МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ЛИТЬЯ



Н.А. Денисова, доцент кафедры  
машиностроения, канд. пед. наук

# Общая технология литья

- **Литейное производство** – это процесс получения заготовок или деталей (отливок) путем заливки расплавленного металла (расплава) заданного химического состава в полость литейной формы, имеющей конфигурацию отливки



Рисунок 11.2-**Литейное производство**

# Общая технология литья

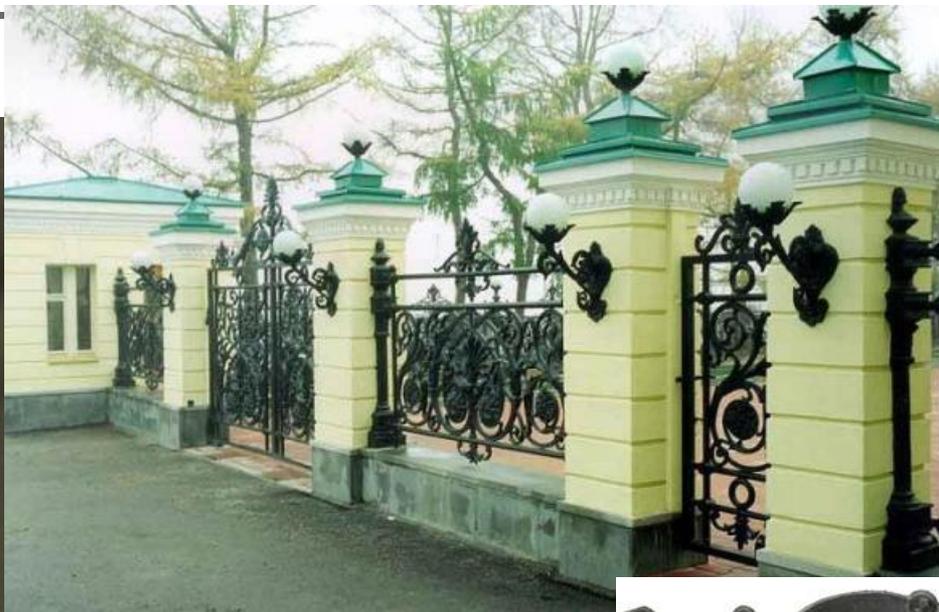
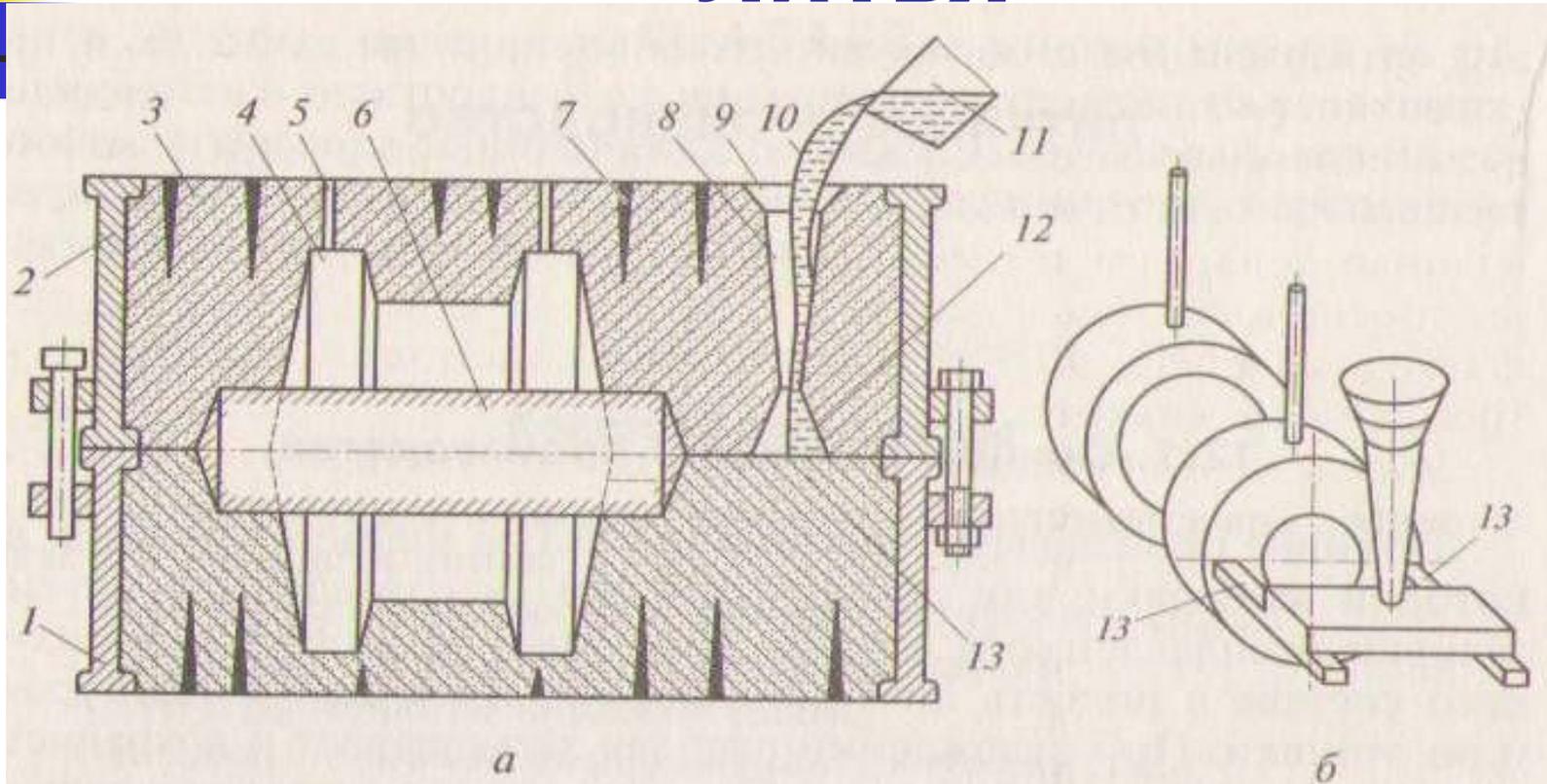


Рисунок 11.3-  
Художественно  
е  
литье



# Принципиальная схема ЛИТЬЯ



*а* – литейная форма в сборе; *б* – отливка после выбивки; 1,2 – нижняя и верхняя опоки; 3 – форма; 4 – рабочая полость формы; 5 – выпор; 6 – литейный стержень; 7 - вентиляционный канал; 8 – вертикальный канал (стояк); 9 – литниковая чаша (воронка); 10 - расплавленный металл; 12 – шлакоулавнитель; 13 – горизонтальные каналы (питатели).



# *Общая технология литья*

---

Технологический процесс литья состоит из следующих основных операций:

- изготовление модели и изготовление литейной формы;
- плавка материалов;
- заливка литейной формы расплавом и охлаждение отливки;
- удаление (выбивка) отливки из формы;
- удаление литников (элемент литниковой системы (совокупности каналов), служащий для заполнения рабочей полости литейной формы расплавом) и зачистка отливки.
- Отливки подвергают в дальнейшем механической обработке.

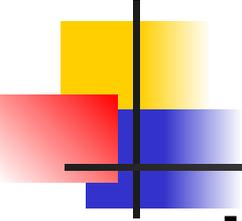


# *Общая технология литья*

---

Таким образом, для получения отливки необходимо наличие трех элементов технологического оснащения:

- литейный материал,
- технологическое литейное оборудование,
- технологическая литейная оснастка.

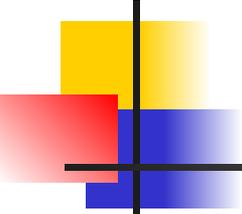


# *Литейные материалы*

---

**К металлам и сплавам, используемым при изготовлении отливок, предъявляют следующие требования:**

- состав их должен обеспечивать получение в отливке заданных физико-механических и физико-химических свойств, причем эти свойства и структура должны быть стабильными в течение всего срока эксплуатации отливки;
- они должны обладать хорошими литейными свойствами, а также хорошо свариваться;
- отливки должны легко обрабатываться режущим инструментом;
- металлы и сплавы не должны быть токсичными и вредными для производства;
- материалы и сплавы должны обеспечивать технологичность и экономичность в условиях производства.



# *Литейные материалы*

---

- **Жидкотекучесть** – способность металлов и сплавов в жидком состоянии заполнять форму и воспроизводить в отливке ее очертания
- **Склонность к поглощению газов** – способность литейных сплавов поглощать газы, являющиеся вредными примесями и приводящими к браку отливок по газовой пористости
- **Усадка** – уменьшение линейных и объемных размеров отливки при ее затвердевании и охлаждении
- **Ликвация** – неоднородность сплава по химическому составу в различных частях отливки
- **Свариваемость**



# Металлы для литья

---

## *Черные металлы. Стали*

Различают пять классов сталей для промышленного литья:

- 1) малоуглеродистые (с содержанием углерода менее 0,2%);
- 2) среднеуглеродистые (0,2-0,5% углерода);
- 3) высокоуглеродистые (более 0,5% углерода);
- 4) низколегированные (менее 8% легирующих элементов);
- 5) высоколегированные (более 8% легирующих элементов).



# Металлы для литья

---

## *Черные металлы. Стали*

- Различные виды легированных сталей разработаны для достижения высокой прочности, пластичности, ударной вязкости, коррозионной стойкости, теплостойкости и усталостной прочности.
- Литые стали по своим свойствам близки к ковanej стали. Предел прочности такой стали при растяжении составляет от 400 до 1500 МПа.
- Масса отливок может изменяться в широком диапазоне - от 100 г до 200 т и более, толщина в сечении - от 5 мм до 1,5 м.
- Длина отливки может превышать 30 м.

Сталь - универсальный материал для литья. Благодаря своей высокой прочности и пластичности она представляет собой превосходный материал для машиностроения.



# Металлы для литья

---

## *Ковкий чугун*

- Существуют два основных класса ковкого чугуна:
  - обычного качества
  - и перлитный.
- Делают отливки также из некоторых легированных ковких чугунов.
- Предел прочности при растяжении ковкого чугуна составляет 250-550 МПа.
- Благодаря своей усталостной прочности, высокой жесткости и хорошей обрабатываемости он идеален для станкостроения и многих других массовых производств.
- Масса отливок составляет от 100 г до нескольких сот килограммов, толщина в сечении обычно не более 5 см.



# Металлы для литья

---

## *Литейный чугун*

- К литейным чугунам относят широкий диапазон сплавов железа с углеродом и кремнием, содержащих 2-4% углерода. Для литья применяются четыре основных вида литейного чугуна:
  - серый,
  - белый,
  - отбеленный
  - и половинчатый.
- Предел прочности при растяжении литейного чугуна составляет 140-420 МПа, а некоторых легированных литейных чугунов - до 550 МПа.
- Для литейного чугуна характерны низкая пластичность и низкая ударная прочность; у конструкторов он считается хрупким материалом.
- Масса отливок - от 100 г до нескольких тонн.
- Отливки из литейного чугуна применяются практически во всех отраслях промышленности. Их себестоимость невелика, и они легко обрабатываются резанием.



# Металлы для литья

---

## ***Чугун с шаровидным графитом***

- Шаровидные включения графита придают чугуны пластичность и другие свойства, выгодно отличающие его от серого чугуна.
- Шаровидность включений графита достигается путем обработки чугуна магнием или церием непосредственно перед литьем.
- Предел прочности при растяжении чугуна с шаровидным графитом составляет 400-850 МПа, пластичность - от 20 до 1%.
- Для чугуна с шаровидным графитом характерна низкая ударная прочность образца с надрезом.
- Отливки могут иметь как большую, так и малую толщину в сечении, масса - от 0,5 кг до нескольких тонн.



# Металлы для литья

---

## *Цветные металлы. Медь, латунь и бронза*

- Существует много различных сплавов на основе меди, пригодных для литья.
- Медь применяется в тех случаях, когда необходима высокая тепло- и электропроводность.
- Латунь (сплав меди с цинком) используется, когда желателен недорогостоящий, умеренно коррозионностойкий материал для изготовления разнообразных изделий общего назначения.
- Предел прочности при растяжении литой латуни составляет 180-300 МПа.
- Бронза (сплав меди с оловом, к которому могут добавляться цинк и никель) применяется в тех случаях, когда требуется повышенная прочность.
- Предел прочности при растяжении литых бронз составляет 250-850 МПа.

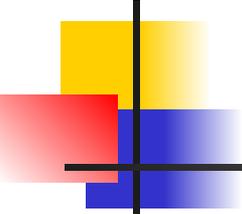


# Металлы для литья

---

## Никель

- Медно-никелевые сплавы (типа монель-металла) обладают высокой коррозионной стойкостью.
- Для сплавов никеля с хромом (типа инконеля и нихрома) характерно высокое тепловое сопротивление.
- Молибдено-никелевые сплавы отличаются высокой стойкостью к соляной кислоте и окисляющим кислотам при повышенных температурах.

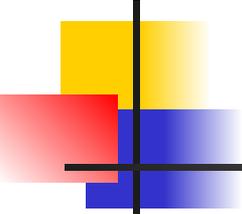


# Металлы для литья

---

## Алюминий

- Литые изделия из алюминиевых сплавов в последнее время применяются все шире благодаря их легкости и прочности.
- Такие сплавы обладают довольно высокой коррозионной стойкостью, хорошей тепло- и электропроводностью.
- Прочность на растяжение литых алюминиевых сплавов находится в пределах от 150 до 350 МПа.



# *Металлы для литья*

---

## *Магний*

- Магниевые сплавы применяются там, где на первом месте стоит требование легкости.
- Предел прочности при растяжении литых магниевых сплавов составляет 170-260 МПа.



# Металлы для литья

---

## *Титан*

- Титан - прочный и легкий материал - плавится в вакууме и отливается в графитовые формы.
- В процессе охлаждения поверхность титана может загрязняться вследствие реакции с материалом формы. Поэтому титан, отлитый в какие-либо другие формы, кроме форм из механически обработанного и прессованного порошкового графита, оказывается сильно загрязненным с поверхности, что проявляется в повышенной твердости и низкой пластичности при изгибе.
- Титановое литье применяется главным образом в авиакосмической промышленности.
- Прочность на растяжение литого титана - свыше 1000 МПа при относительном удлинении 5%.



# *Металлы для литья*

---

## *Редкие и драгоценные металлы*

- Отливки из золота, серебра, платины и редких металлов применяются в ювелирном деле, зубоврачебной технике (коронки, пломбы), литьем изготавливаются также некоторые детали электронных компонентов.

# Используемые информационные источники

1. Гоцеридзе, Р.М. Процессы формообразования и инструменты: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Р.М. Гоцеридзе. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 384 с.
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для студ.в. учеб. заведений / В.Б. Арзамасов, А.Н. Волчков, В.А. Головин и др.; под ред. В.Б. Арзамасова, А.А. Черепихина. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 448 с.
3. <http://dic.academic.ru/dic>.
4. <http://www.ref.by/refs>
5. <http://www.krugosvet.ru>