

Кафедра  
Авиационного топливного обеспечения  
и ремонта летательных аппаратов

# ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Автор:  
преподаватель кафедры, к.т.н., Зубов Олег Евгеньевич

Раздел: **Теоретические и технологические основы производства материалов.**

Тема: **Основы металлургического производства.**

Лекция: **Сущность и основные способы производства чугуна**

**Чугуном** называется сплав железа с углеродом, который содержит более 2% углерода.

**Сталь** — это сплав железа с углеродом, который содержит менее 2,14% углерода (обычно не более 1,3%).

#### Содержание постоянных примесей в стали

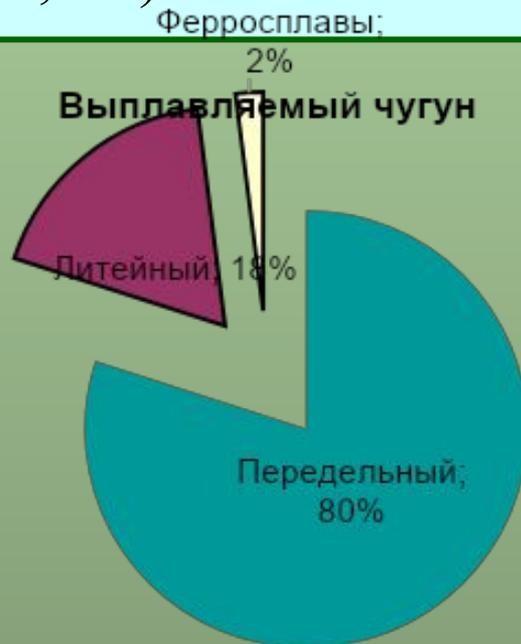
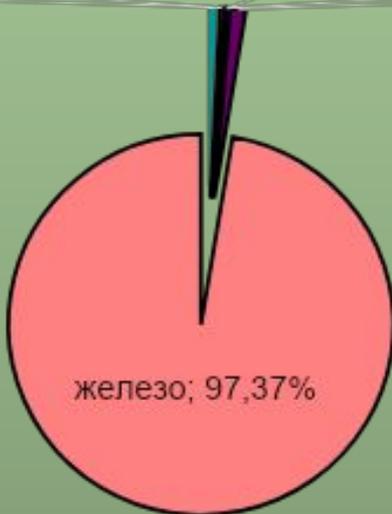


Таблица легирующих элементов для улучшения свойств стали

Легирующий элемент	Mn	Ni	Co	Cr	Mo	W	V	Ti	Al	Si	B	Cu
Обозначение в маркировке стали	Г	Н	К	Х	М	В	Ф	Т	Ю	С	Р	Д

## Исходные материалы для доменного производства

**Железная руда** — это горная порода, содержащая железо в таком количестве, при котором ее технически и экономически целесообразно перерабатывать

### Типы железных руд

**Магнитный железняк** - (магнетит) содержит 45...70% железа ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), обладает магнитными свойствами. Трудно восстанавливается.

**Красный железняк** - (гематит) содержит 50...60% железа ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), мало вредных примесей серы и фосфора. Восстанавливается легче.

**Бурый железняк** - водный оксид железа  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Содержит 30% железа. Хорошо восстанавливается.

**Шпатовый железняк** - (сидерит) содержит 30...40% железа ( $\text{FeCO}_3$ ). Хорошо восстанавливается, низкое содержание серы и фосфора.

**Доменные флюсы** — это материалы, для понижения температуры плавления и, удаления из печи тугоплавкой пустой породы, и ошлакования золы топлива (известняк  $\text{CaCO}_3$ , доломит  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ , кремнезем, кварц или песчаник  $\text{SiO}_2$ ).

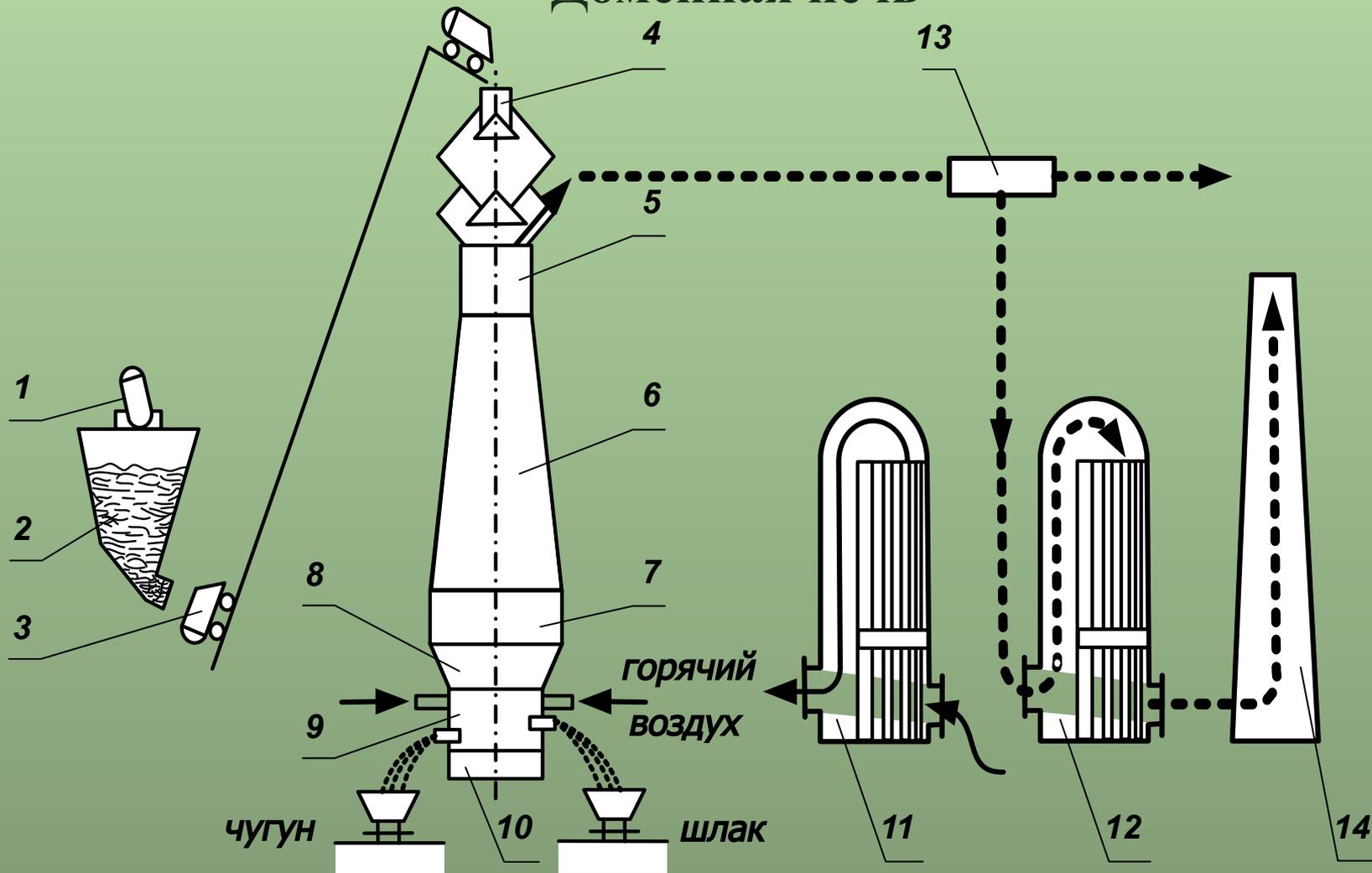
**Топливо** — источник высокой температуры, и реагент для восстановления железа из оксидов (кокс -каменный уголь; природный газ – метан  $\text{CH}_4$ ; мазут и угольная пыль)

Повышает производительность доменных печей и уменьшает расход топлива

## Основные операции подготовки руд к плавке

- 1. Дробление** - обеспечивает нужную степень измельчения руды. Для
- 2. Сортировка** - плавки размер кусков руды должен составлять 10...80 мм, для агломерации — менее 5...8 мм, для магнитного обогащения — 0,1 мм.
- 3. Обогащение** - руд – удаление пустой породы и повышение содержания железа.  
**Промывка водой** – отделение от руды части пустой породы.  
**Магнитная сепарация** – Магнит притягивает частицы руды, отделяя их от пустой немагнитной породы.
- 4. Агломерация** - спекание мелкого железорудного сырья до крупности 10...40 мм.

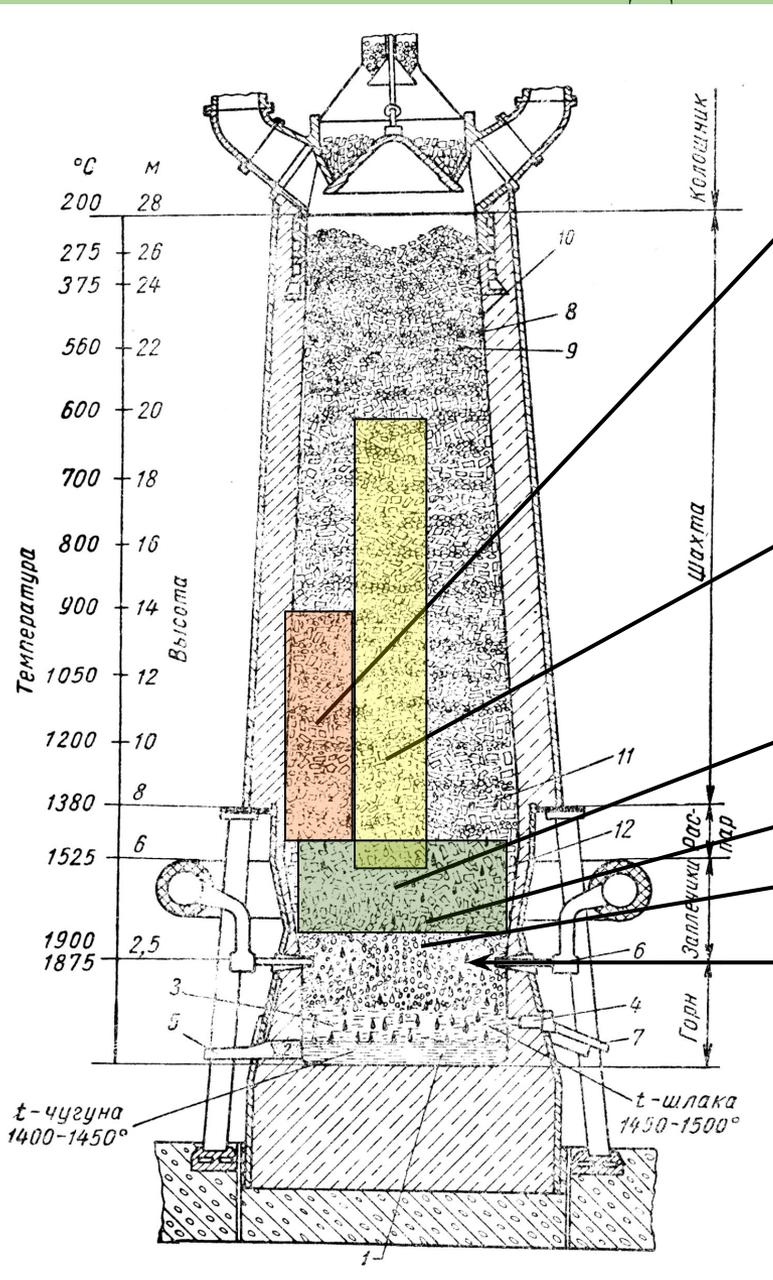
# Доменная печь



## Схема работы доменного цеха

1 – вагон-весы; 2 – бункер; 3 – загрузочная вагонетка – скип; 4 – загрузочное устройство; 5 – колошник; 6 – шахта; 7 – распар; 8 – заплечики; 9 – горн; 10 – лещадь; 11, 12 – воздухонагреватели; 13 – газоочистка; 14 – дымовая труба

# Доменный процесс



**Прямое восстановление железа**  
 $FeO + C = Fe + CO - Q$

**Непрямое (косвенное) восстановление железа**  
 $3Fe_2O_3 + CO = 2Fe_3O_4 + CO_2 + Q$   
 $Fe_3O_4 + CO = 3FeO + CO_2 - Q$   
 $FeO + CO = Fe + CO_3 + Q$

**Образование цементита**  
 $3Fe + 2CO = Fe_3C + CO_2$   
 $3Fe + C = Fe_3C$

$CO_2 + C = 2CO - Q$

$C + O_2 = CO_2 + Q$

$O_2$  (900°C)