

**Производство и технология  
обработки железа  
в Средние века  
(V-XVI вв.)**

# Основные открытия и изобретения

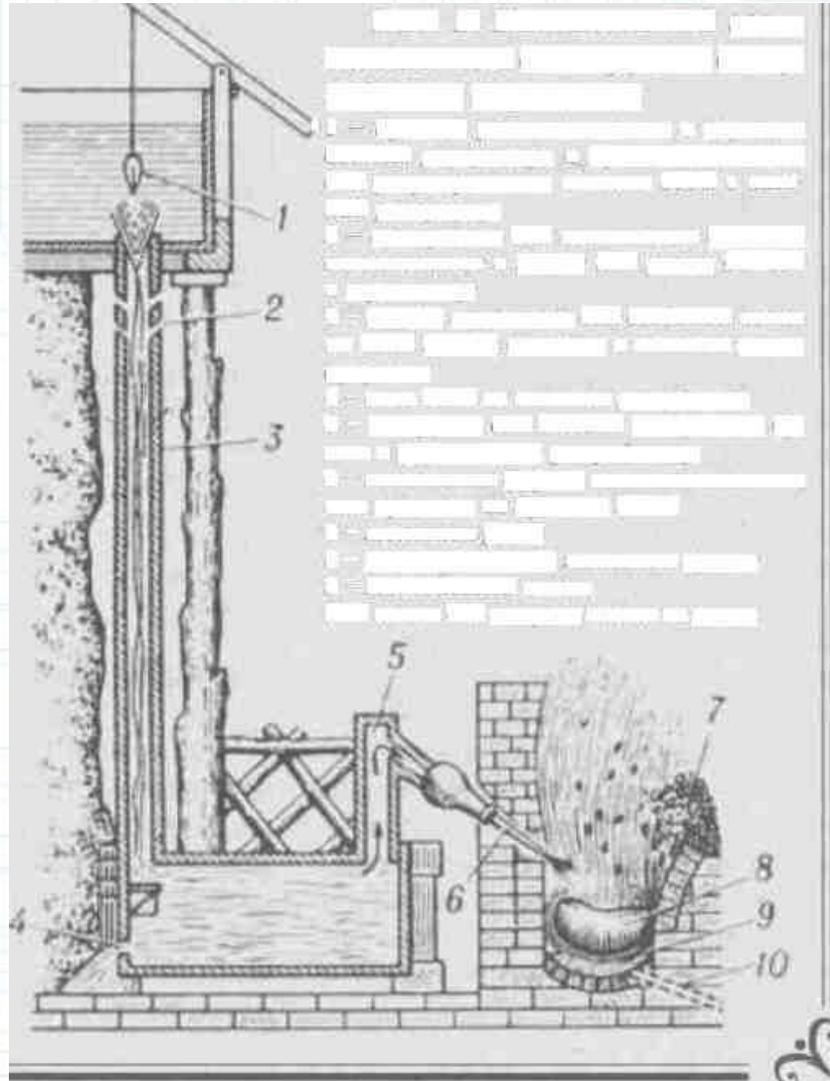
- Комплексное обогащение руд
- Кузнечная сварка
- Сыродутные горны – VII-VIII вв.
- Доменная печь – XV-XVI вв.
- Пудлинговочные печи – XVI в.
- Осмундские печи – XIV в.

# Выдающиеся металлурги Средневековья

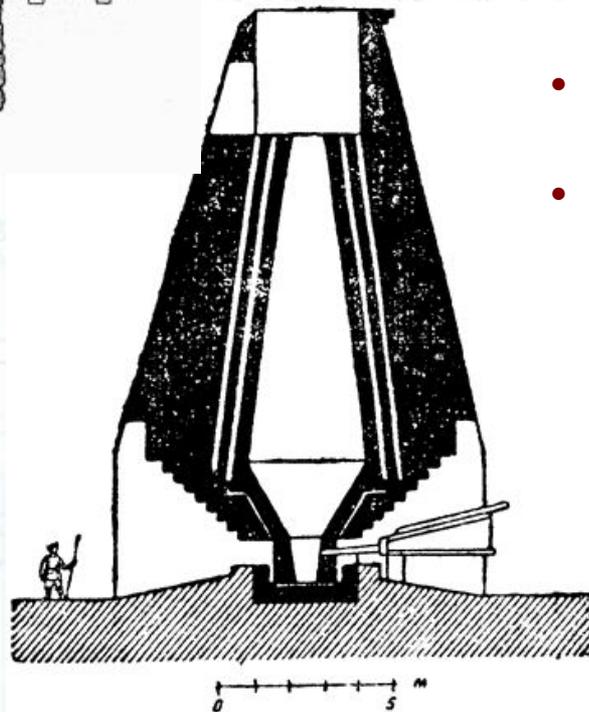
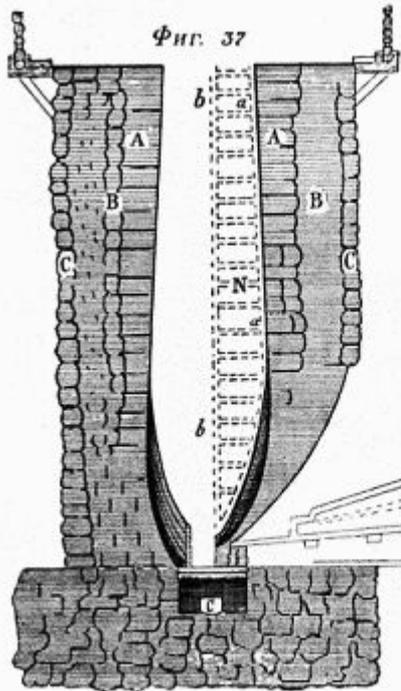
- Георгий Агрикола (Георг Павер)
- Ванноччо Бирингуччо
- Джанбатист делла Порт (тромпа)

# Сыродутные горны

- Происхождение: VII-VIII вв.
- Впервые появились в Скандинавии и в Альпах
- Высота горн до 5 м.
- Непрерывная подача шихты

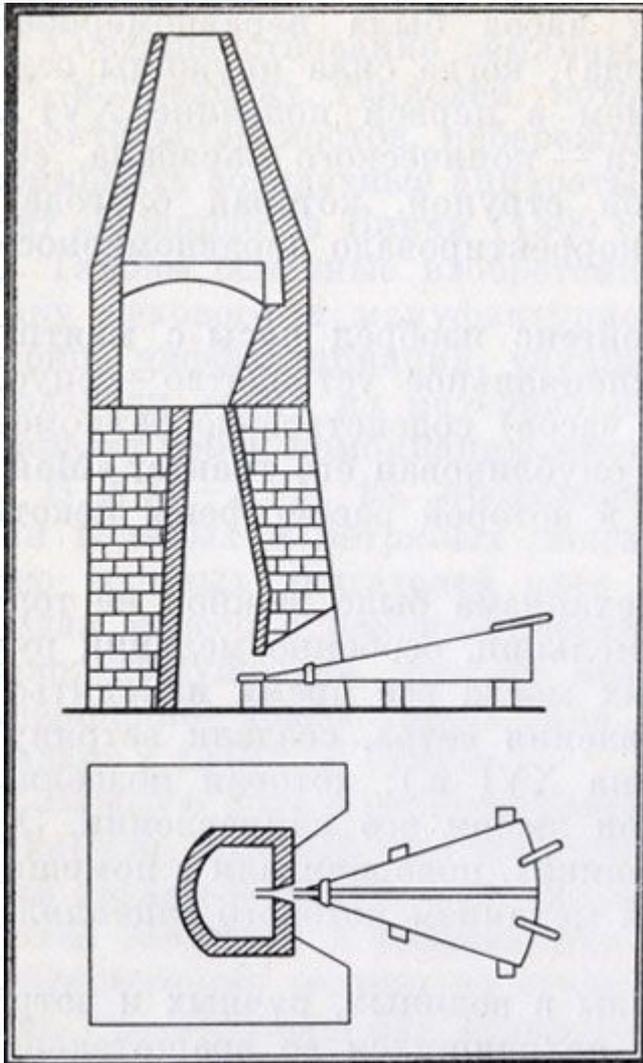


# Доменная печь



- Происхождение: VII-VIII вв.
- Впервые появились в Штирии (Альпы) и Чехии
- Высота печей до 3.5 м.
- Непрерывная подача шихты

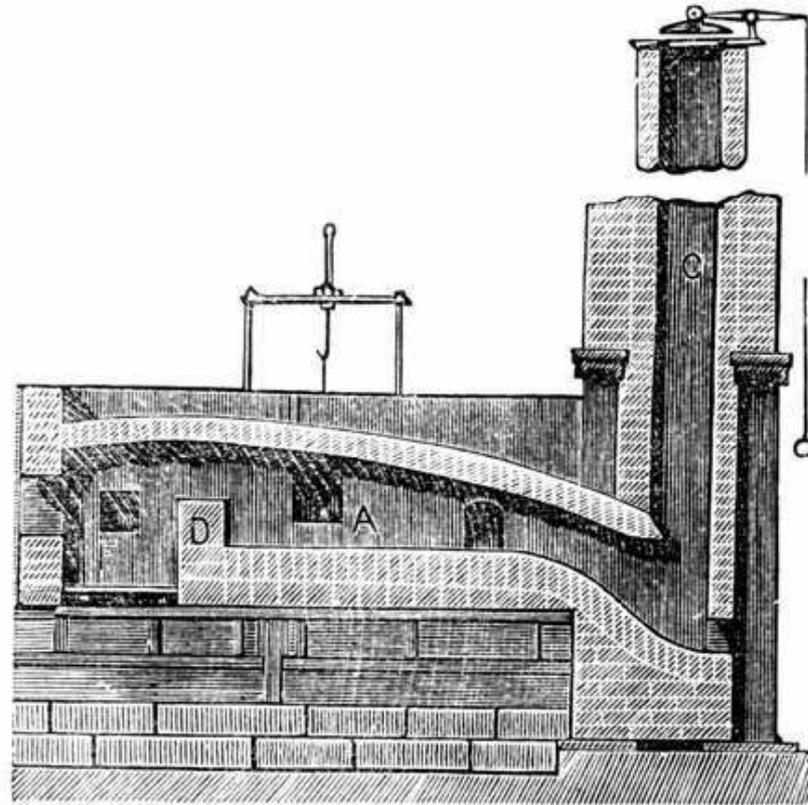
# Доменная печь



- Использование водяных колес для приведение в действие мехов
- Использование древесины и древесного угля в качестве топлива
- Высокая производительность печи

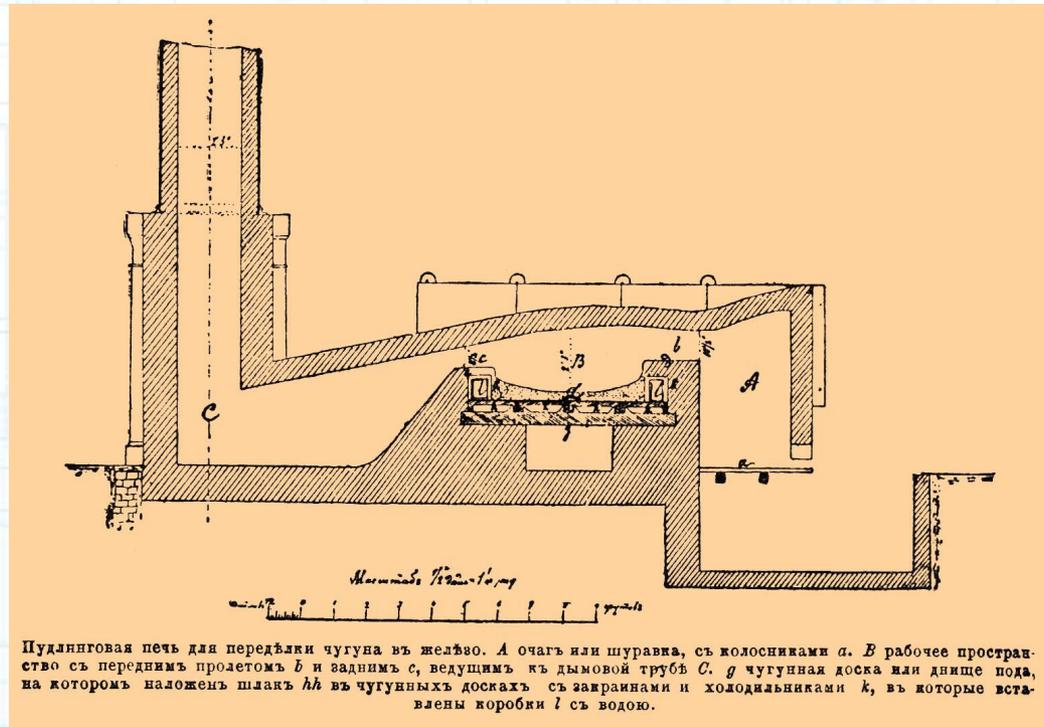
# Пудлинговые печи

- Происхождение: XVI вв.
- Китай
- Использовались до 1930
- Обезуглероживание чугуна всей загруженной в печь массой

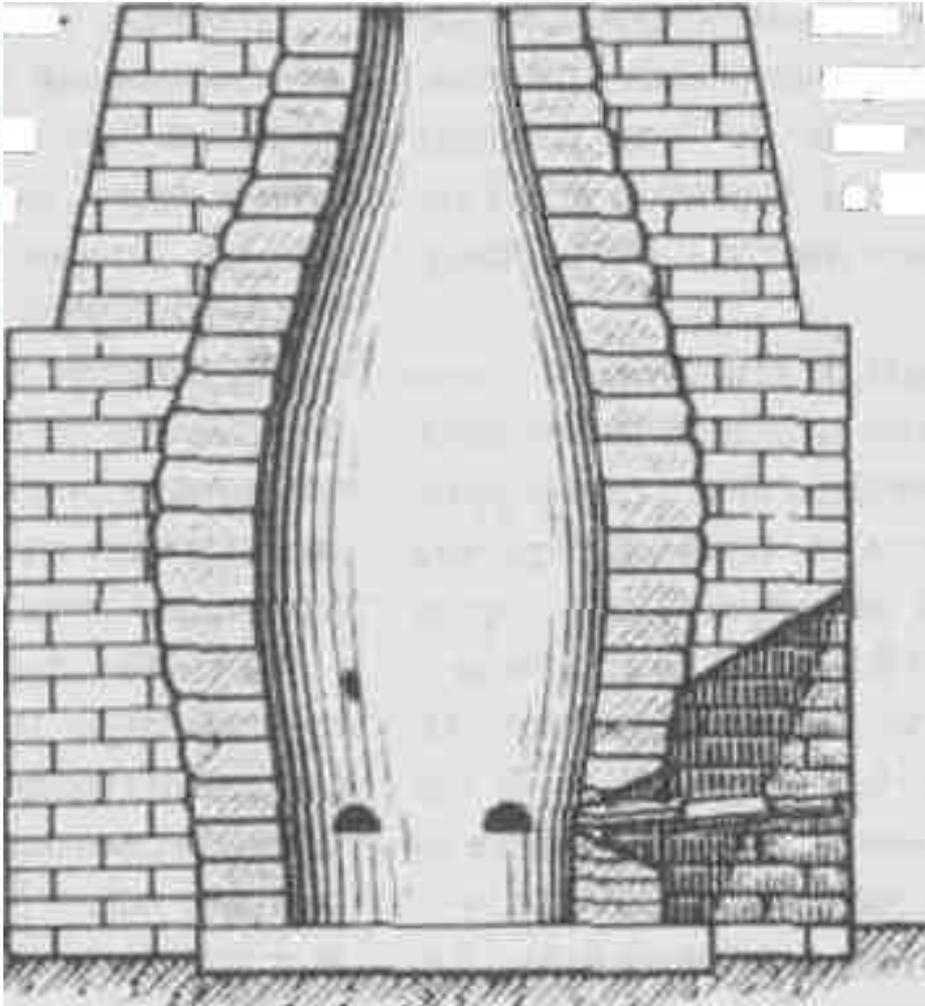


# Пудлинговые печи

- Масса готового изделия проникнута частицами шлака
- Однородность структуры полученного металла
- Необходимость принудительного перемешивания



# Осмундские печи



- Происхождение: XVI вв.
- Скандинавия
- Температура плавки  $1400\text{ C}^{\circ}$
- Использовались для выплавки из металла бытовых предметов

# Влияние металлургии Средневековья

Сыродутные горны

Осмундские печи

Пудлингование

Плавка в доменной печи

Коксование

Бesseмеровский процесс,  
томасовский процесс

Спасибо за внимание