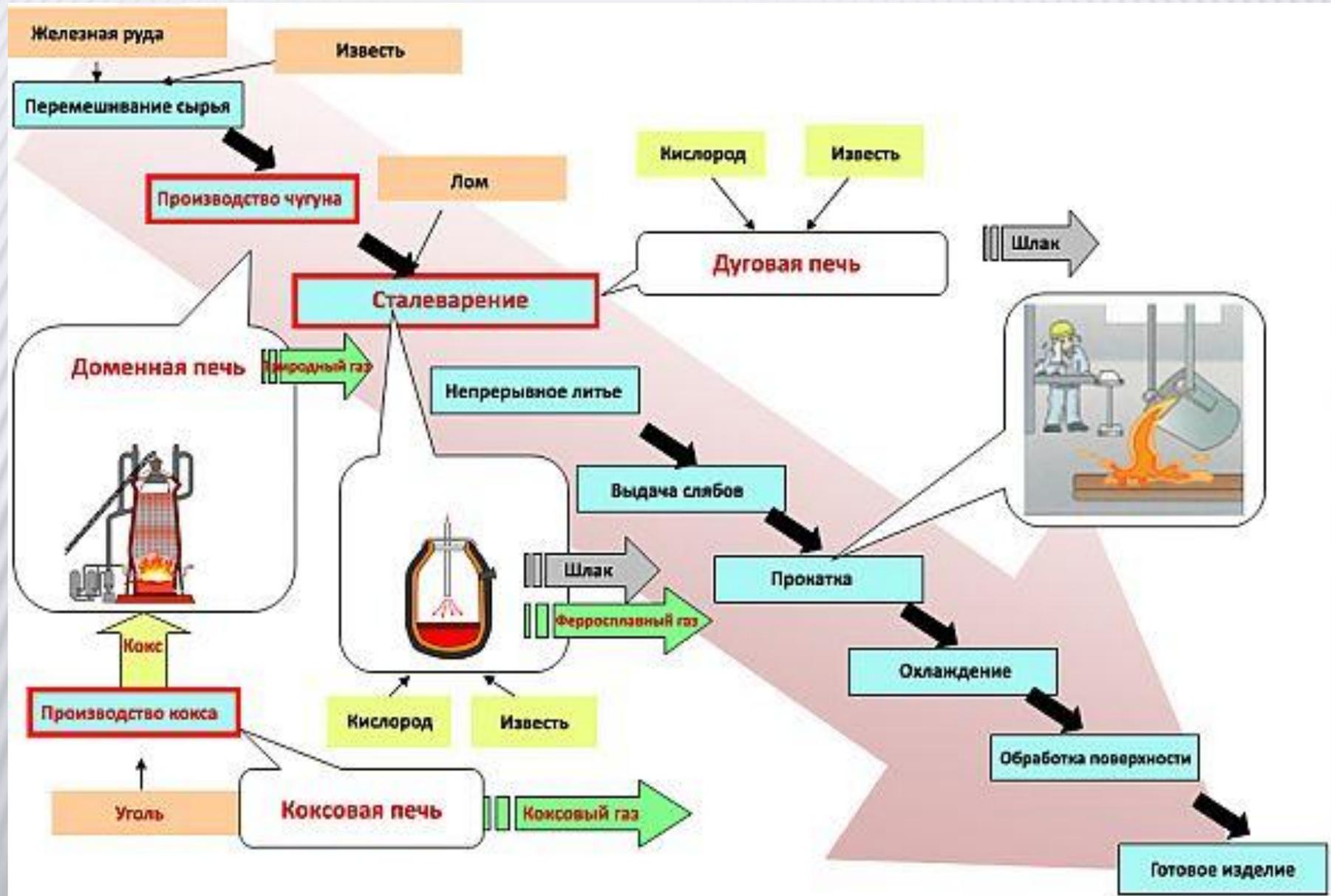


# ПРОИЗВОДСТВО СТАЛИ



# СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ



# НЕПРЕРЫВНОЕ ЛИТЬЕ

Раскаленную сталь пропускают между валками, охлаждаемыми водой. Здесь ей придают определенную форму, например форму листов или брусков; это так называемые заготовки

Емкость с расплавленной сталью

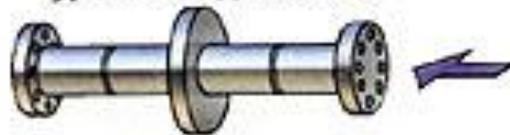
Валки, охлаждаемые водой

## ВОЛОЧЕНИЕ

Протаскивая прут через отверстия, получают проволоку



Вал ротора турбинного двигателя



Вагонные колеса



Валки придают заготовке форму прута, трубы, балки или рельса



Металлические валки обжимают стальную заготовку с силой до 10 000т

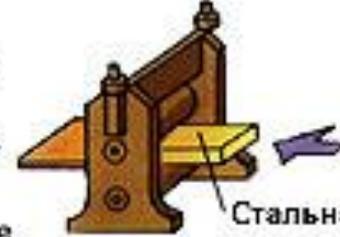


Сталь разливают в формы, где она застывает

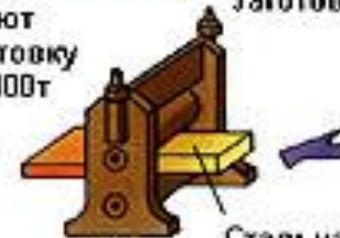


## ПРОКАТКА

Стальная заготовка



Стальная заготовка



## ЛИТЬЕ

Расплавленная сталь

**Сталью** называются сплавы железа с углеродом и другими элементами, содержащие менее 2,14% углерода.

С увеличением процентного содержания углерода прочность стали повышается, а способность к пластической деформации понижается.

Постоянными примесями в стали являются марганец, кремний, сера и фосфор.



Кроме углеродистых широко применяются и легированные стали, в состав которых для улучшения тех или иных свойств дополнительно вводят хром, никель, молибден и другие элементы.

- Исходными материалами для получения стали служат: передельный чугун, стальной лом и ферросплавы.
- Основная задача передела чугуна в сталь состоит в удалении избытка углерода и примесей с помощью окислительных процессов, протекающих в сталеплавильных агрегатах.
- Состав, свойства и качества сталей в значительной степени зависят от её производства.



# КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ

По химическому составу

Углеродистые  
Легированные

По качеству

Обыкновенного качества  
Качественные  
Высокого качества  
Особовысококачественные

По назначению

Конструкционные  
Инструментальные  
Специальные

По способу раскисления

Спокойные  
Полуспокойные  
Кипящие

К итоговому тесту

# Классификация стали

## По химическому составу

Углеродистые

Легированные

## По качеству

Обыкновенного качества

Качественные

Высококачественные

Особо высококачественные

## По назначению

Конструкционные

Инструментальные

Специальные

## По способу раскисления

Спокойные

Полуспокойные

Кипящие

## По структуре

В отожженном состоянии:

- доэвтектоидные
- эвтектоидные
- заэвтектоидные
- ледебуритные
- аустенитные
- ферритные

В нормализованном состоянии:

- перлитного класса
- мартенситного класса
- аустенитного класса
- ферритного класса

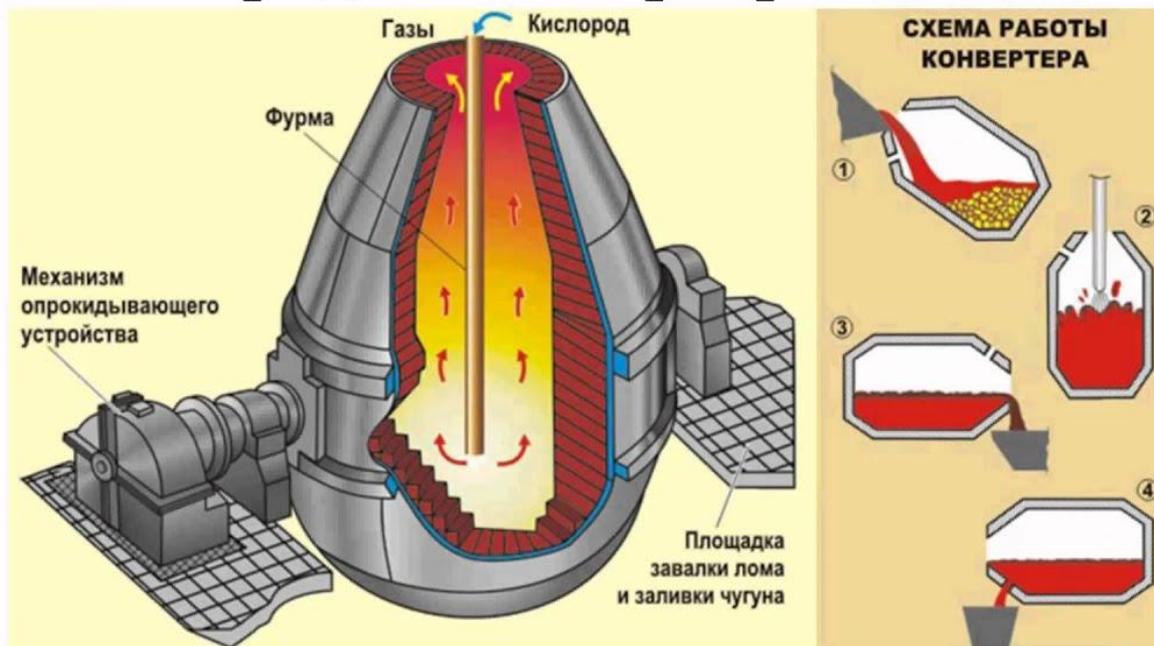
# Основные способы производства стали:

**1. Кислородно-конверторный способ** – заключается в том, что через жидкий чугун, заливаемый в конвертор, продувается воздух.

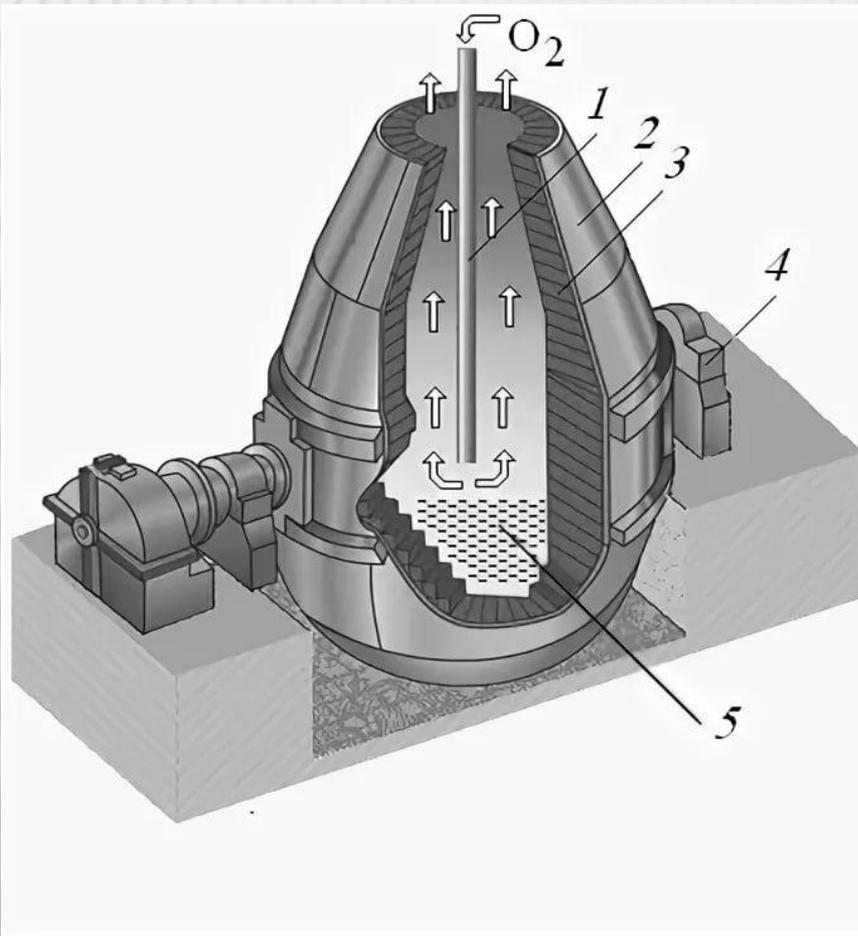


Кислород, находящийся в воздухе, вступает в реакцию с углеродом, кремнием, марганцем и другими примесями в чугуне и окисляет их. Процесс выплавки осуществляется только за счет теплоты химических реакций окисления примесей с учетом физической теплоты жидкого чугуна.

## Кислородно-конверторный способ

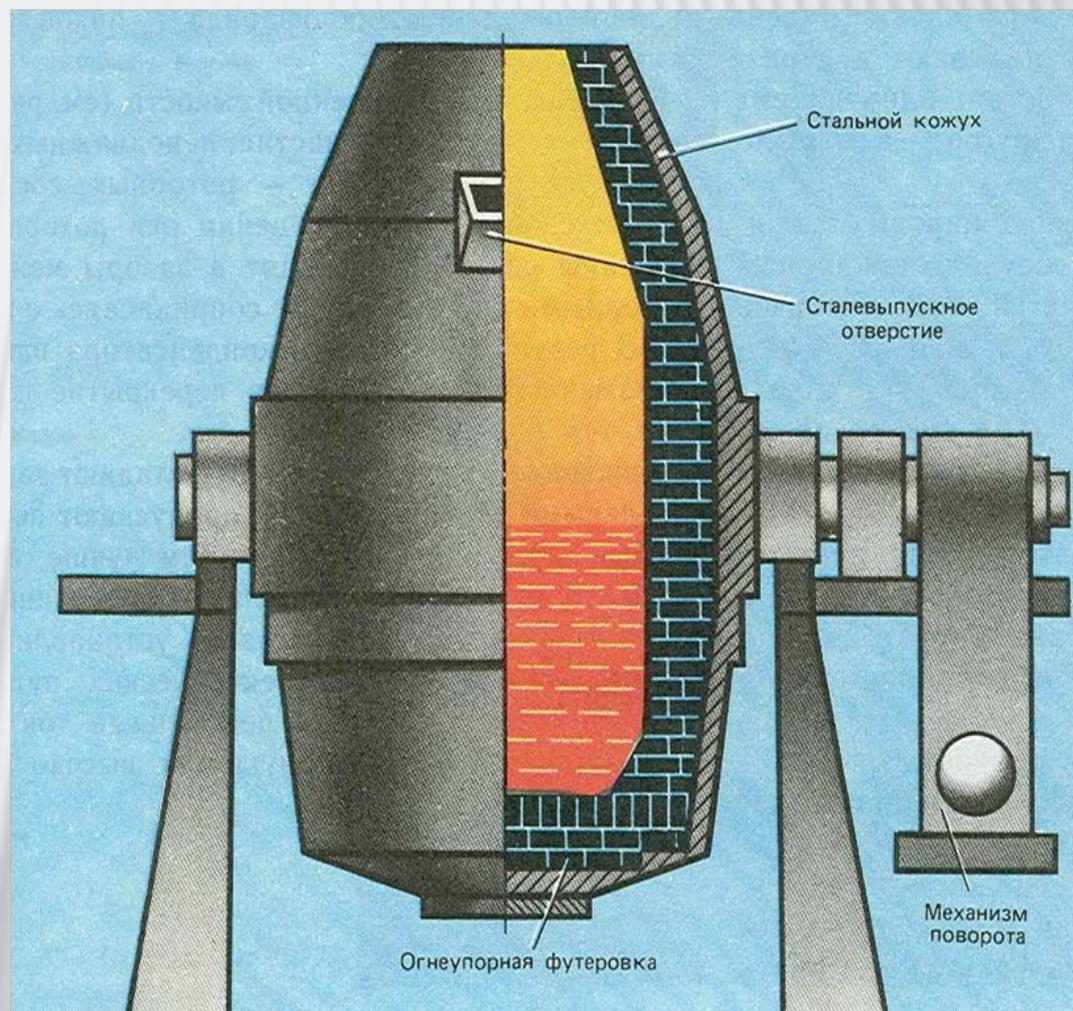


Продувка чугуна воздухом производится сверху или через днище в специальных агрегатах – **конвертерах**.  
Вращающиеся роторные конвертеры были созданы в результате совершенствования конвертерного способа.



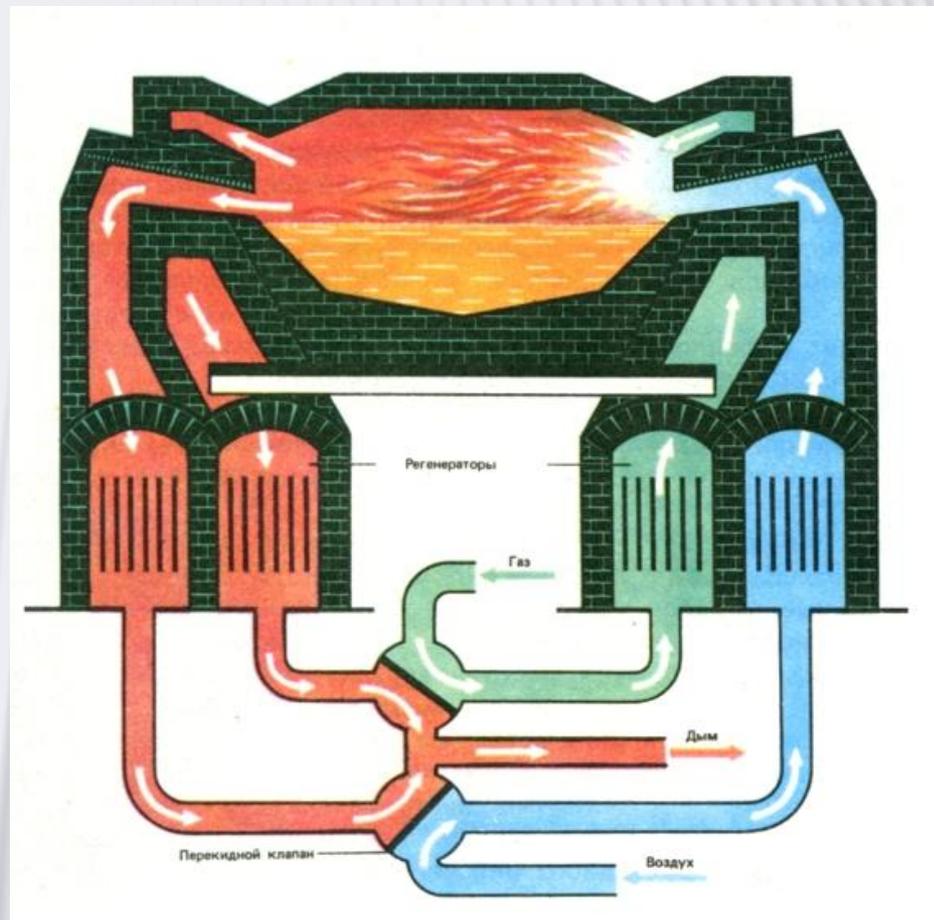
Печь напоминает бетономешалку и имеет три отверстия: загрузочное, для отвода продуктов горения и летку для выпуска металла.

В разогретую печь загружают железную руду и известь, затем заливают жидкий чугун и в жидкую массу металла поверху подают кислород. От загрузки печи до выхода стали проходит 50 – 60 минут.



# Основные способы производства стали:

**2. Мартеновский способ** – окисление осуществляется также воздухом, но проходящим через шлак, который изолирует расплавленный металл от непосредственного воздействия кислорода воздуха, что уменьшает угар металла и способствует улучшению качества стали.



# Основные способы производства стали:

**3. В электропечах** – наиболее совершенный способ получения стали, имеющий ряд существенных преимуществ по сравнению с производством стали в конверторах и мартеновских печах, а именно:

- температура плавильного пространства (достигает 2000°C) позволяет расплавить металл с высокой концентрацией тугоплавких компонентов (хрома, вольфрама, молибдена, и др.), способствует более полному удалению вредных примесей (серы, фосфора и неметаллических включений);
- возможность производства любых марок стали с заданным содержанием легирующих элементов – хром, никель, ванадий, титан и др.;
- обеспечивается точность и простота регулирования температуры режима плавки;
- значительно уменьшается угар металла и особенно легирующих элементов благодаря регулированию температуры.

В электрических печах выплавляют высококачественные конструкционные, инструментальные стали и сплавы со специальными свойствами (жаростойкие, коррозионностойкие и другие).

