

«Магнитогорский государственный технический  
университет им. Г.И. Носова»

# Мартеновская печь



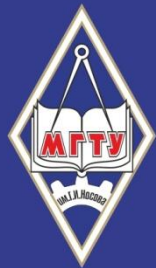


**МГТУ**

МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА

## Способы производства стали

1. Прямое восстановление железа из руды
  - Последующая плавка на сталь в электропечах
2. Передел чугуна на сталь
  - Получение стали в кислородных конвертерах
  - Получение стали в мартеновских печах
  - Получение стали в электропечах

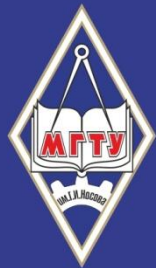


**МГТУ**

МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА

# Принципиальная схема технологического процесса производства стали методом прямого восстановления железа из руды

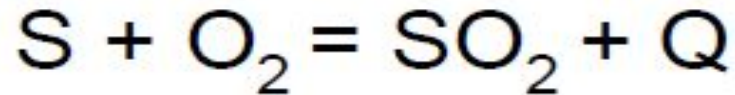
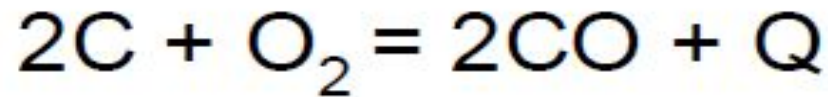
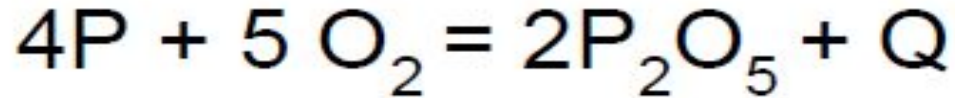
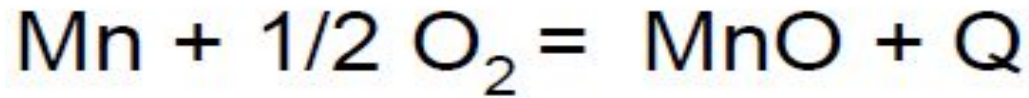
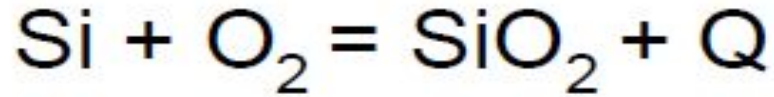
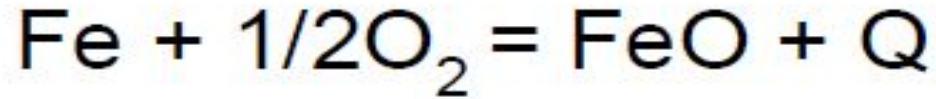




**МГТУ**

МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА

## Окисление примесей





**МГТУ**

МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА

Элементы, обладающие большим сродством к кислороду, чем железо (Si, Mn), могут окисляться, отнимая кислород у оксидов железа



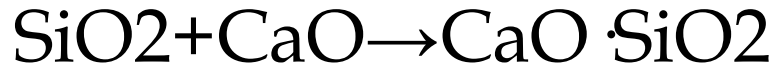


**МГТУ**

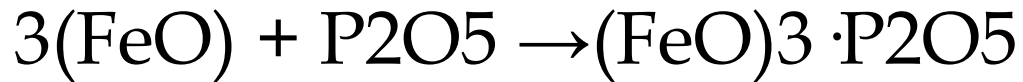
МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА

## Шлакование

Процесс идет как за счет взаимодействия оксидов с флюсом (кислым или основным), так и за счет взаимодействия образовавшихся оксидов между собой



шлак



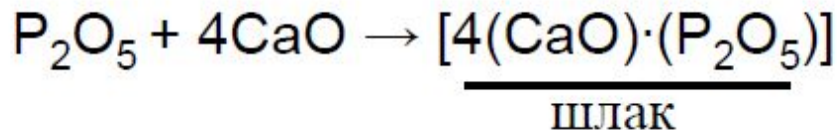
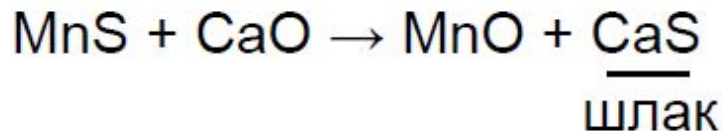
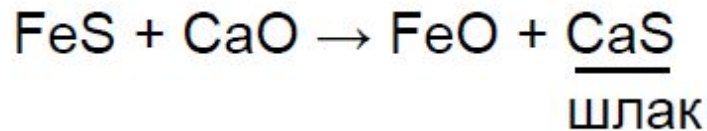
шлак

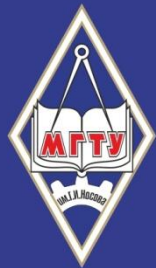


**МГТУ**  
МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА

## Рафинирование

Процесс удаления вредных примесей (серы и фосфора). Удаление серы и фосфора возможно лишь при использовании основного флюса (извести CaO). Сера в стали содержится в виде химического соединения FeS, а если сталь богата марганцем, то в виде MnS.

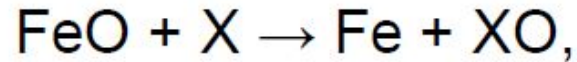




**МГТУ**

МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА

# Раскисление



где  $\text{X}$  – элемент или химическое соединение, обладающие большим сродством к кислороду, чем железо. В реальных сталеплавильных процессах – это Si, Mn, C, CO, Al и др.



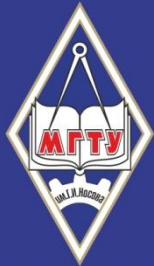


**МГТУ**

МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА

# Мартеновский способ производства стали

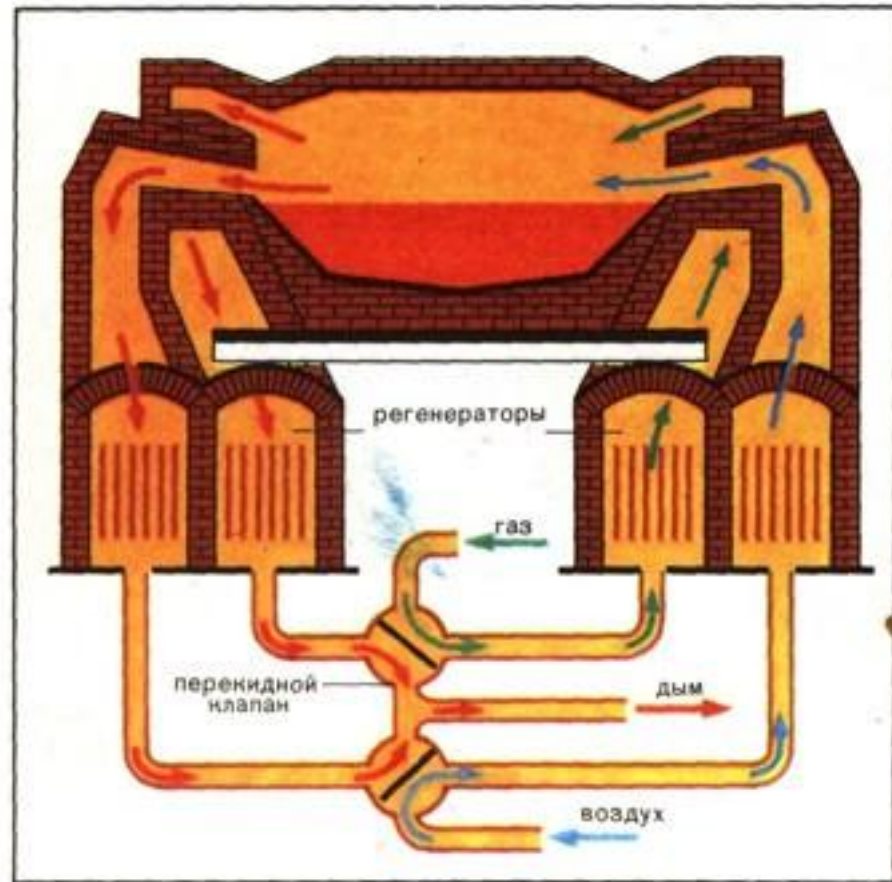
Мартеновский процесс (1864-1865, Франция). В период до семидесятых годов являлся основным способом производства стали. Способ характеризуется сравнительно небольшой производительностью, возможностью использования вторичного металла – стального скрапа. Вместимость печи составляет 200...900 т. Способ позволяет получать качественную сталь.



**МГТУ**

МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА

- \* Продолжительность плавки составляет 3...6 часов, для крупных печей – до 12 часов.
- \* Печи работают непрерывно, до остановки на капитальный ремонт – 400...600 плавок.

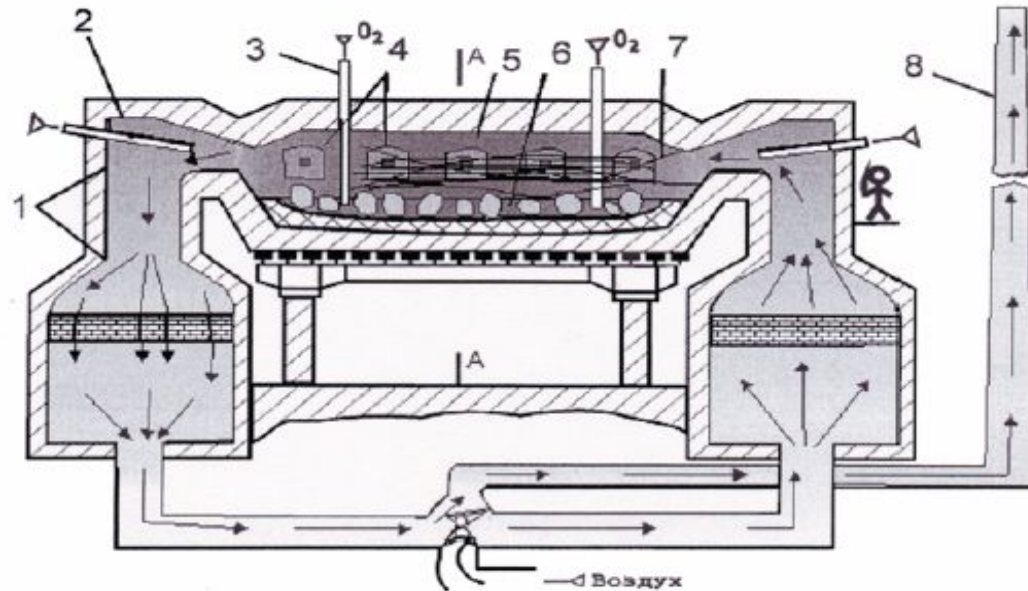




**МГТУ**

МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА

# Мартеновский способ производства стали



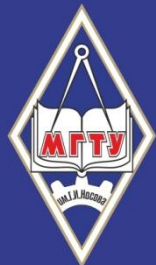
Характеристика печи - пламенная регенеративная печь



**МГТУ**  
МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА

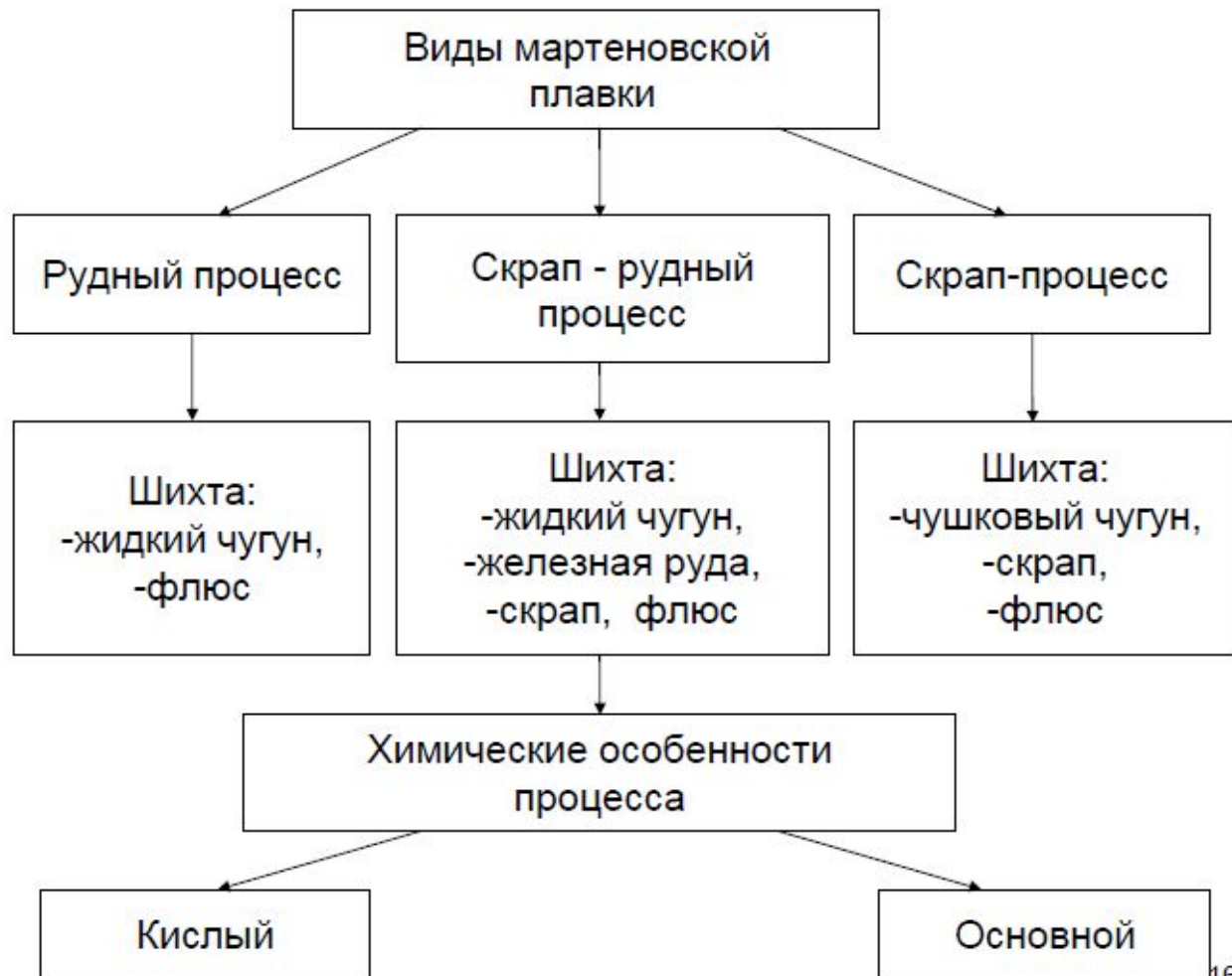
## Разновидности мартеновского процесса

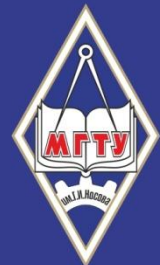
- \* скрап-процесс, при котором шихта состоит из стального лома (скрапа) и 25...45 % чушкового передельного чугуна, процесс применяют на заводах, где нет доменных печей, но много металлолома.
- \* скрап-рудный процесс, при котором шихта состоит из жидкого чугуна (55...75 %), скрапа и железной руды, процесс применяют на металлургических заводах, имеющих доменные печи.



**МГТУ**

МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА





**МГТУ**

МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА

# Техническая характеристика мартееновского процесса

Исходные шихтовые материалы	Источник нагрева (топливо)	Время плавки, ч	Емкость печи, Т	Производительность, Т/ч	Производимые стали
Жидкий чугун, чушковый чугун, стальной лом (скрап), флюс	Газообразное топливо (природный газ), жидкое топливо (мазут)	6-9	200-900	100-150 (10 т/м <sup>2</sup> ·сут)	Углеродистые и легированные стали

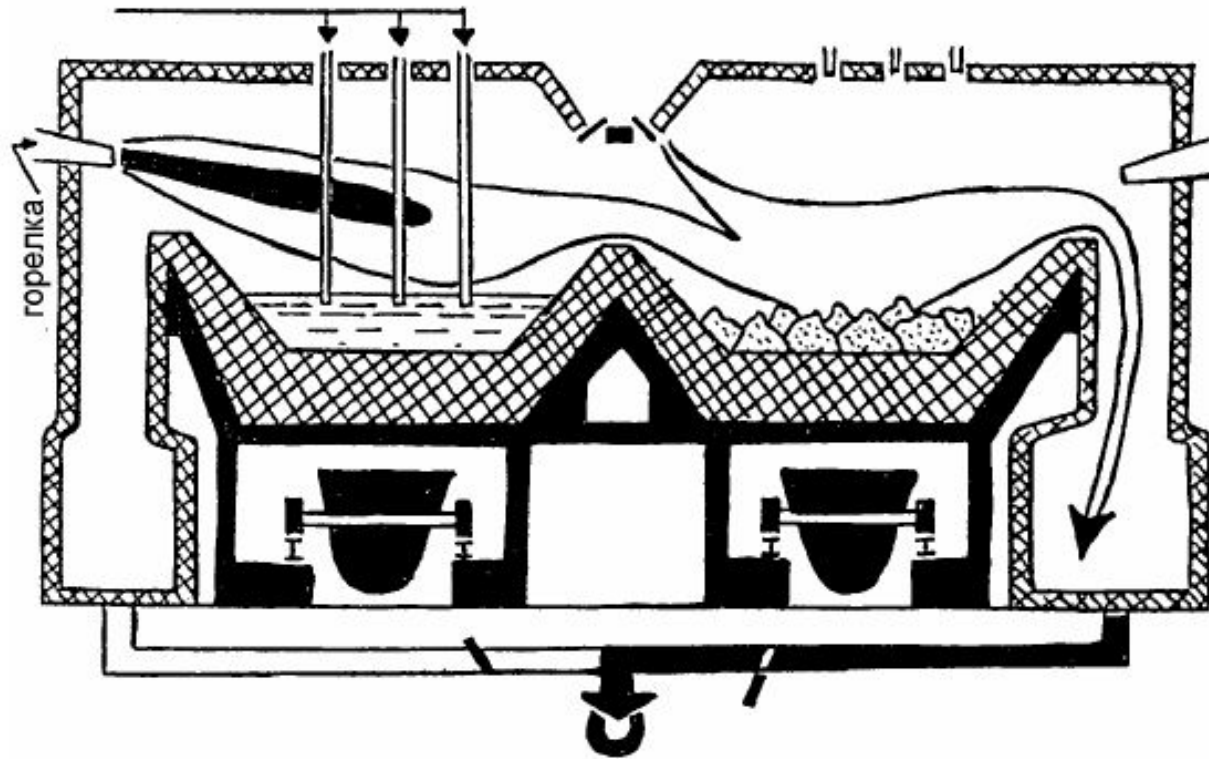


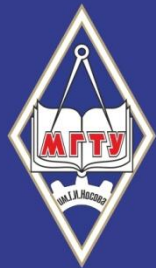


**МГТУ**

МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА

## Принципиальная схема двухванного мартена





**МГТУ**

МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА

# Принцип работы двухванного мартена

## Левая ванна

- кипение металла (подача кислорода в ванну  $C + O \rightarrow CO \uparrow$ ).

## Правая ванна

- прогрев шихты (падение температуры, подача кислорода в факел);
- захват CO из левой ванны (дожигание CO  $CO + O \rightarrow CO_2 \uparrow$ ).