

Технология конструкционных материалов

Проводит вебинар,
к-т. тех. н., доцент
Мураткин Г.В.

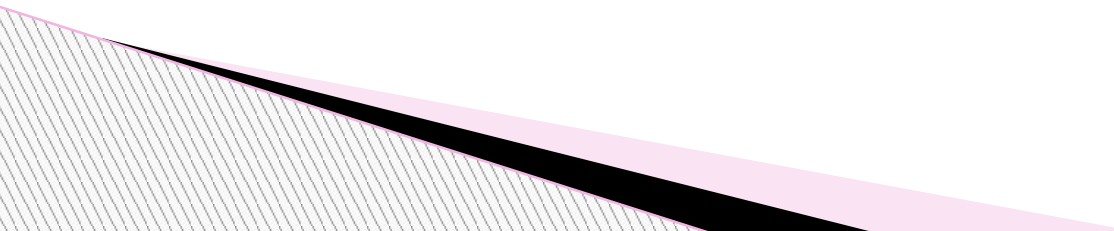
Вебинар

«Производство чугуна и стали»

Будут рассмотрены процессы металлургического производства чугуна и стали. Также будут рассмотрены особенности получения стали обыкновенного качества, качественных и высококачественных сталей. Изучение этих процессов необходимо для успешной сдачи тестов на экзамене.

Технологическая схема выплавки сплавов

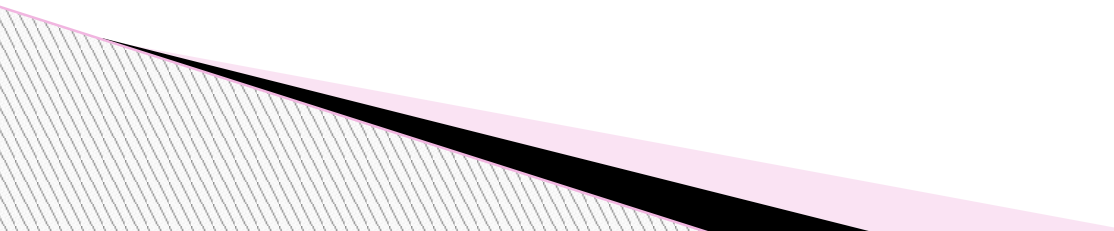
Схема включает в себя процессы дробления + грохочения + обогащения + выплавки + очистки металлов от вредных примесей + обработки металлов давлением или литьем + термической или химико-термической обработки



Выплавка стали

Сталь выплавляют по двустадийной технологии (руда – чугун – сталь), которая с успехом заменила одностадийную технологию (руда – сталь).

В металлургическом производстве применяют четыре основные группы материалов, необходимые для выплавки металлов: руды, флюсы, огнеупорные материалы и металлургическое топливо.



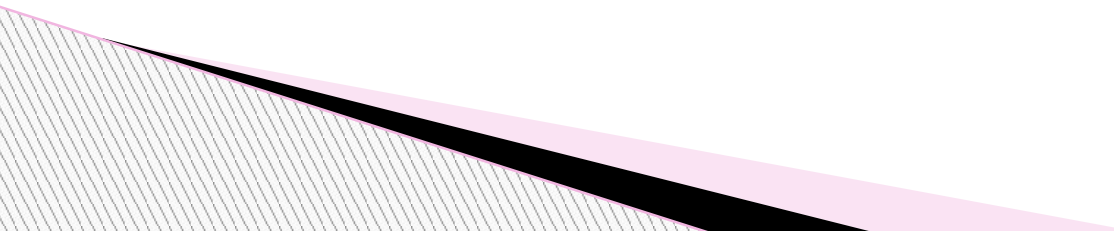
Железные руды

Железными рудами называются природные соединения, содержащие железо, которое возможно извлечь экономически выгодным способом.

Железо в рудах содержится в виде окислов. Также в железной руде находятся различные соединения: кремнезем (SiO_2), глинозем (Al_2O_3), окись кальция (CaO) и окись магния (MgO). Эти соединения образуют, так называемую пустую породу.

Требования к железным рудам

Руда должна удовлетворять следующим требованиям:

1. максимальное содержание железа;
 2. минимальное содержание вредных примесей;
 3. легкая восстановимость;
 4. достаточная пористость;
 5. надлежащий химический состав пустой породы;
 6. хорошая обогатимость.
- 

Флюсы

Флюсы используются для оплавления пустой породы руды с образованием шлака.

В зависимости от химического состава флюсы подразделяются на следующие виды:

1. Кислые флюсы – материалы, основу которых составляют кислотные окислы – кремнезем SiO_2 и глинозем Al_2O_3 ;
2. Основные флюсы – материалы, основу которых составляют основные окислы – окись кальция CaO и окись магния MgO .

Огнеупорные материалы

Огнеупорные материалы используются в виде кирпичей для *футеровки*, т.е. кладки внутренних поверхностей плавильных печей.

В зависимости от химического состава огнеупорные материалы разделяются на:

1. Кислые огнеупоры, которые изготавливают в виде *динасового* кирпича, содержащего не менее 93% кремнезема.
2. Нейтральные огнеупоры, которые изготавливают в виде *шамотного* кирпича, содержащего кремнезем и глинозем.
3. Основные огнеупоры, которые преимущественно изготавливают в виде *магнезитового* кирпича, содержащего окись магния и окись кальция.

Металлургическое топливо

Металлургическое топливо используется для получения высоких температур в плавильном пространстве и для непосредственного участия в химических процессах восстановления железа.

Основным топливом, применяемым при получении чугуна, является *каменноугольный кокс*, который получают сухой перегонкой некоторых видов каменного угля в коксовых печах.

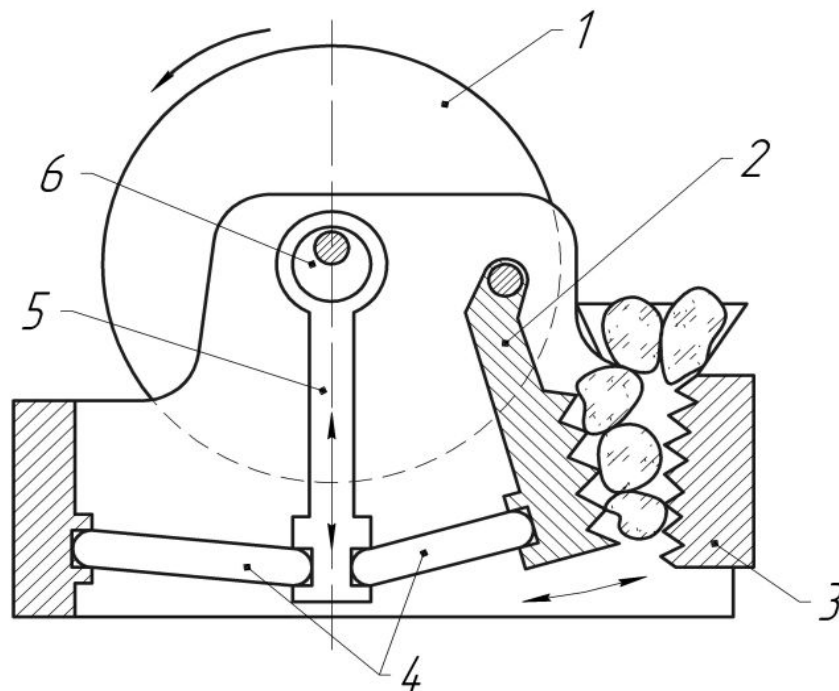
Подготовка руды к производству

Предварительная подготовка железной руды включает четыре основных этапа:

- 1. Дробление**
- 2. Грохочение**
- 3. Обогащение**
- 4. Окускование**

Дробление руды

Дробление руды производится с целью получения кусков оптимальных размеров.



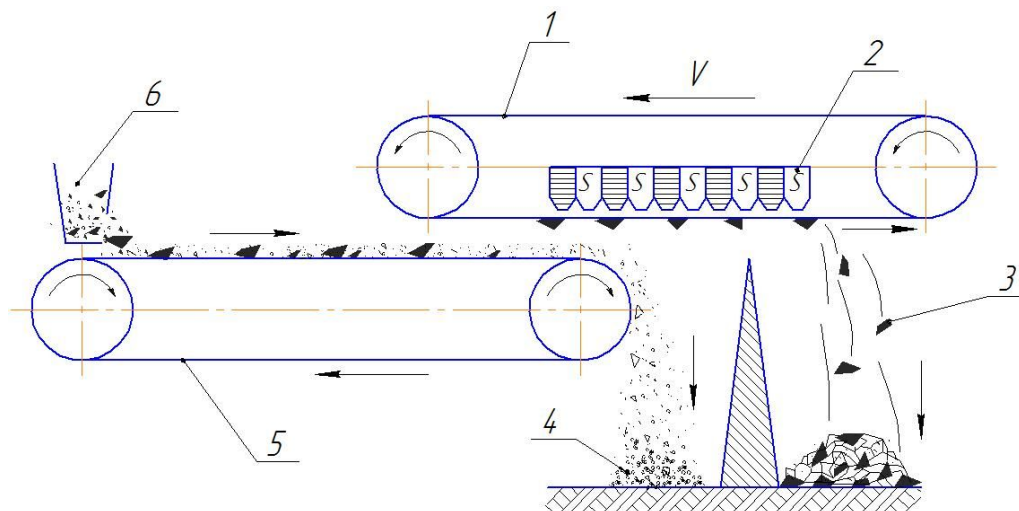
Грохочение и обогащение руд

Грохочение применяют для сортировки кусков руды по размерам. Для легковосстановимых железняков оптимальные размеры кусков составляют 80 – 120 мм

Обогащение проводят путем разделения руды на концентрат и *хвосты* (отходы). Современные способы обогащения позволяют получать рудный концентрат с содержанием железа до 70% и выше. Однако оптимальное содержание железа в концентратах для существующих технологий плавки чугуна должно быть в пределах 64 – 67%.

Обогащение руд

Обогащение руды – это последовательно выполняемые процессы промывки, гравиметрической и магнитной *сегрегации* (отделение). Магнитное отделение пустой породы осуществляют на магнитном сепараторе



Окускование рудной мелочи

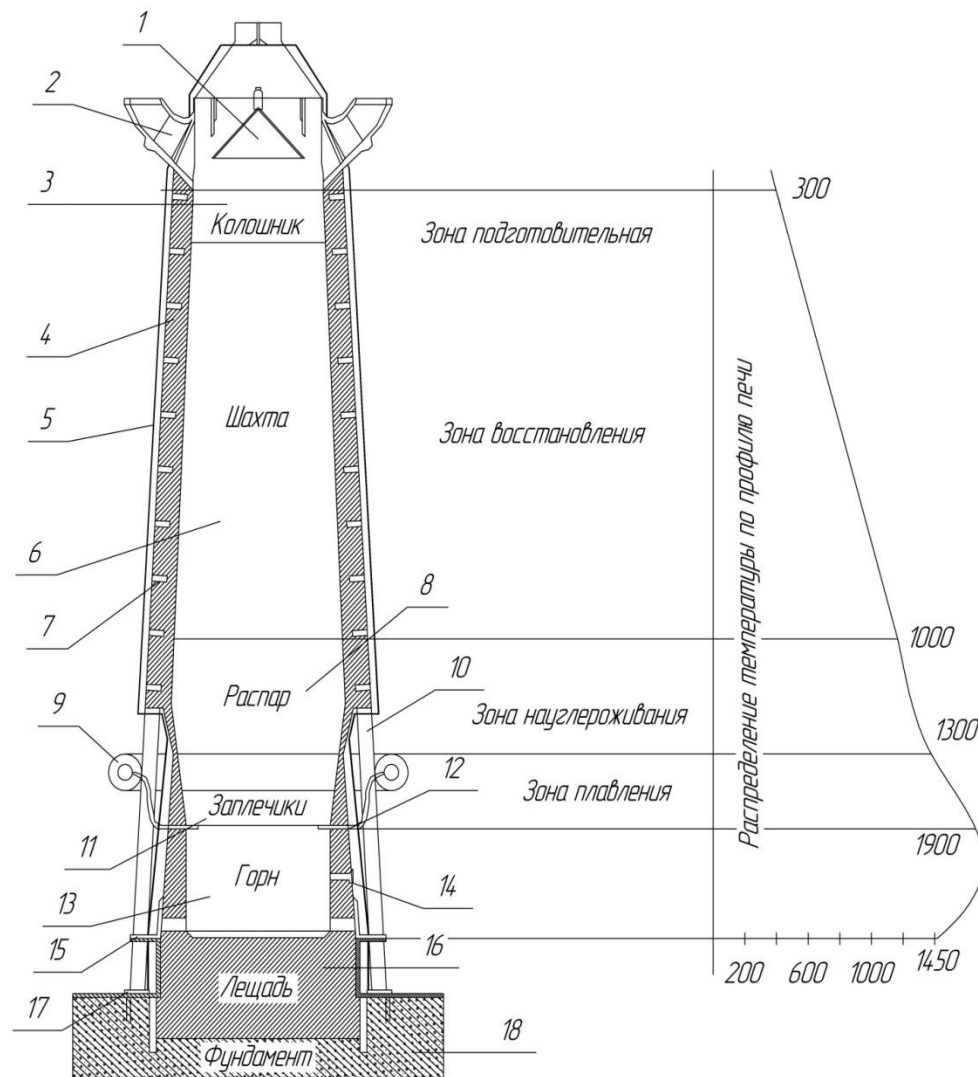
Окускование – это процесс переработки мелкого концентрата в кусковые материалы оптимальных размеров. Его проводят двумя способами: агломерацией и окатыванием.

Агломерация – это процесс спекания мелкого концентрата с известняком и коксовой пылью.

Окомкование состоит в том, что увлажненный мелкоизмельченный концентрат вместе со специальным сортом глины (*бентонит*) поступает во вращающийся барабан, где превращается в комки.

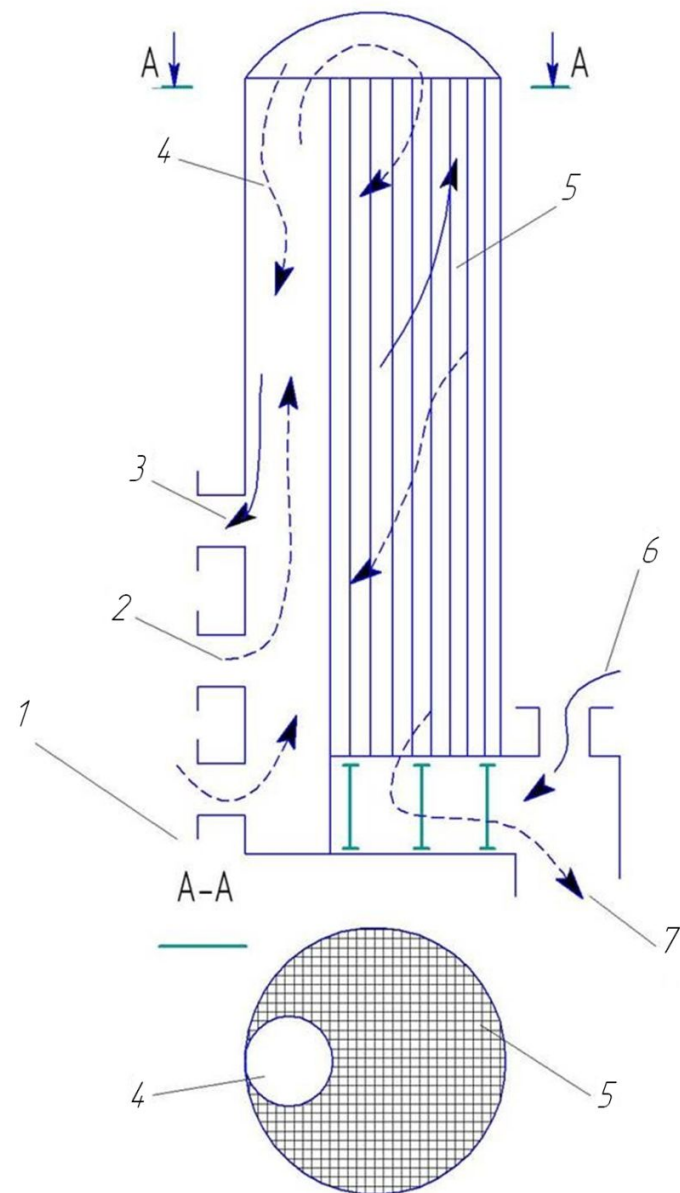
Доменное производство чугуна

Чугун выплавляют в коксовых доменных печах шахтного типа, имеющих высокую производительность. Сущность доменного процесса заключается в восстановлении окислов железа, находящихся в руде, и в ошлаковании пустой породы. Восстановителями являются окись углерода и твердый (сажистый) углерод



Воздухонагреватель

Воздухонагреватель представляет собой круглую башню диаметром до 8 м и высотой до 40 м. Он является своеобразным энергоаккумулятором, который сначала забирает тепло, а потом отдает его технологической среде – поступающему холодному воздуху, который называется дутьем



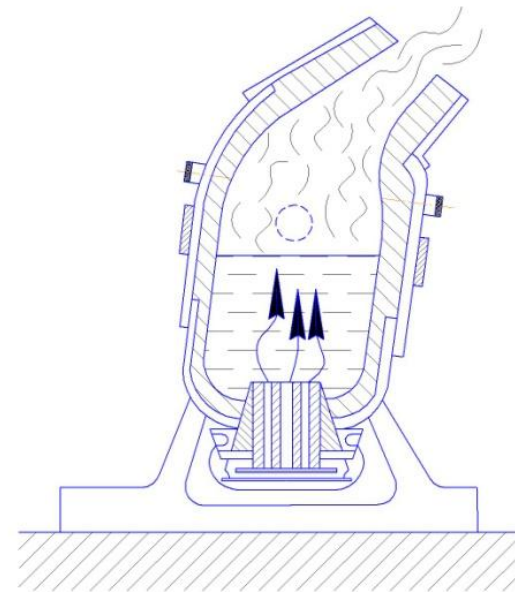
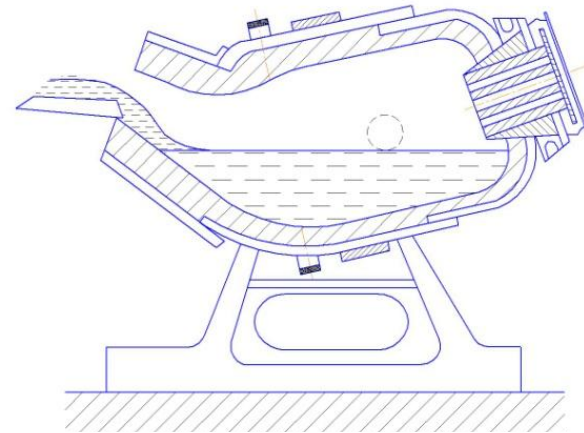
Металлургия стали

Процесс получения стали сводится к понижению количества входящих в состав чугуна примесей.

Основными агрегатами для выплавки стали являются конвертеры, мартеновские и электрические печи.

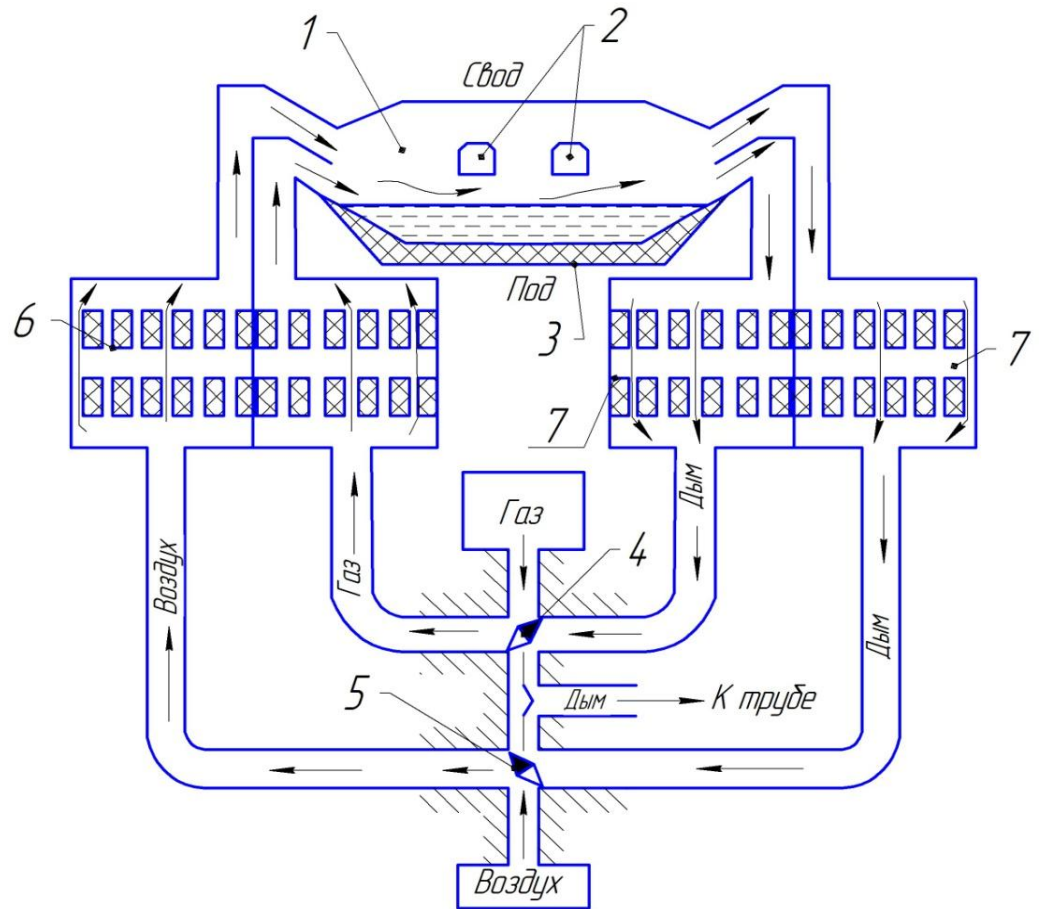
Выплавка стали в конвертерах

Сущность бессемеровского способа заключается в получении стали из жидкого чугуна без использования металлургического топлива, при этом повышение температуры в плавильном пространстве обеспечивается за счет продувания струи воздуха через расплавленный чугун



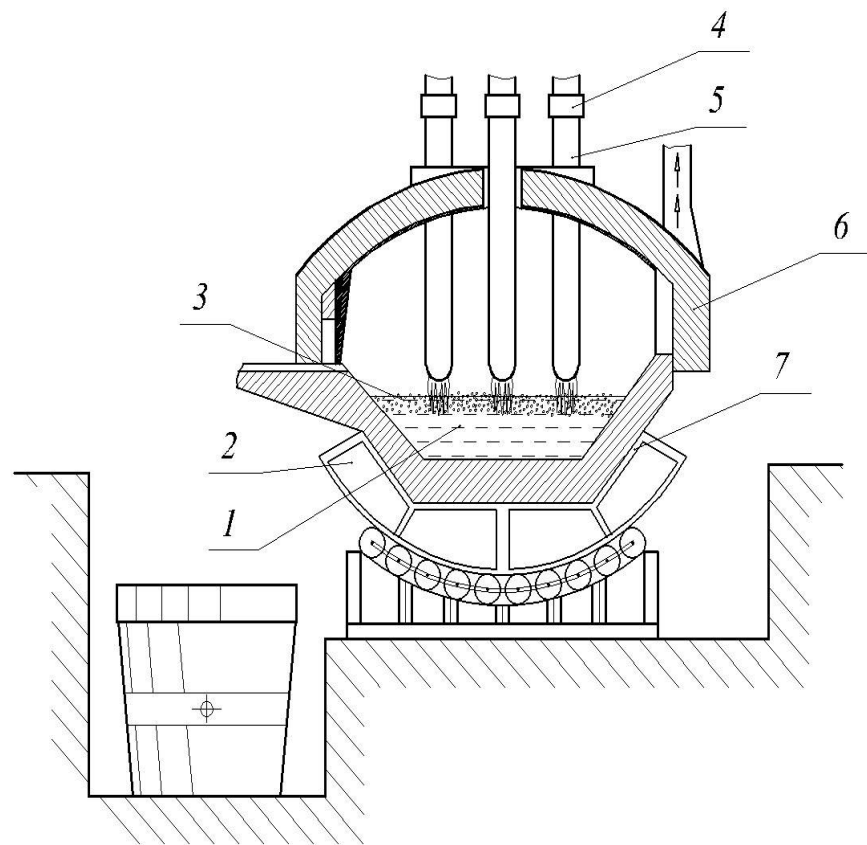
Выплавка стали в мартеновских печах

Получение высокой температуры в плавильном пространстве обеспечивает регенеративная пламенная отражательная печь



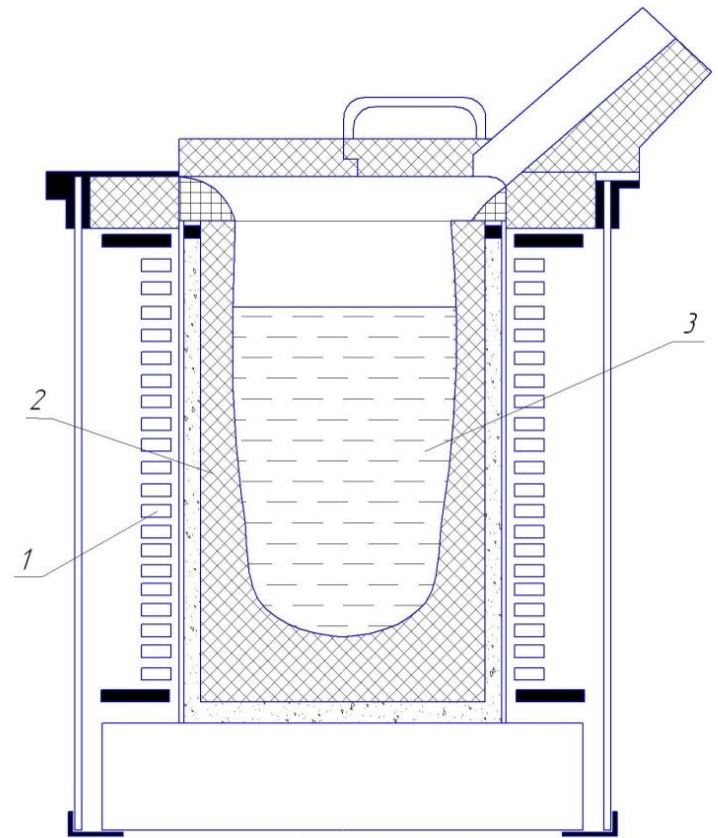
Выплавка стали в электрических печах

электрические печи позволяют обеспечить быстрый подъем и точное регулирование температуры, высокий нагрев, окислительную и восстановительную атмосферу в плавильном пространстве. Это дает возможность выплавлять сталь точного химического состава, с особыми физическими и химическими свойствами.



Выплавка стали в индукционных печах

Через индуктор пропускают ток, возбуждающий в окружающем пространстве переменное электромагнитное поле. Это поле, в свою очередь, индуцирует вихревые токи в металле, который находится в тигле. Под влиянием вихревых токов происходит нагревание металла до температуры плавления.



Задание на самостоятельную работу

1. Для чего предназначены флюсы в доменном производстве?
2. Какими свойствами должны обладать огнеупорные материалы?
3. Что происходит с кислой футеровкой в случае образования в печи основного шлака?
4. Почему металлургическое топливо должно быть близким к чистому углероду?
5. От чего зависят размеры кусков железной руды, используемой в доменном производстве?
6. Что представляет собой процесс окускования?
7. Какую функцию выполняет шлак в доменной печи?

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!