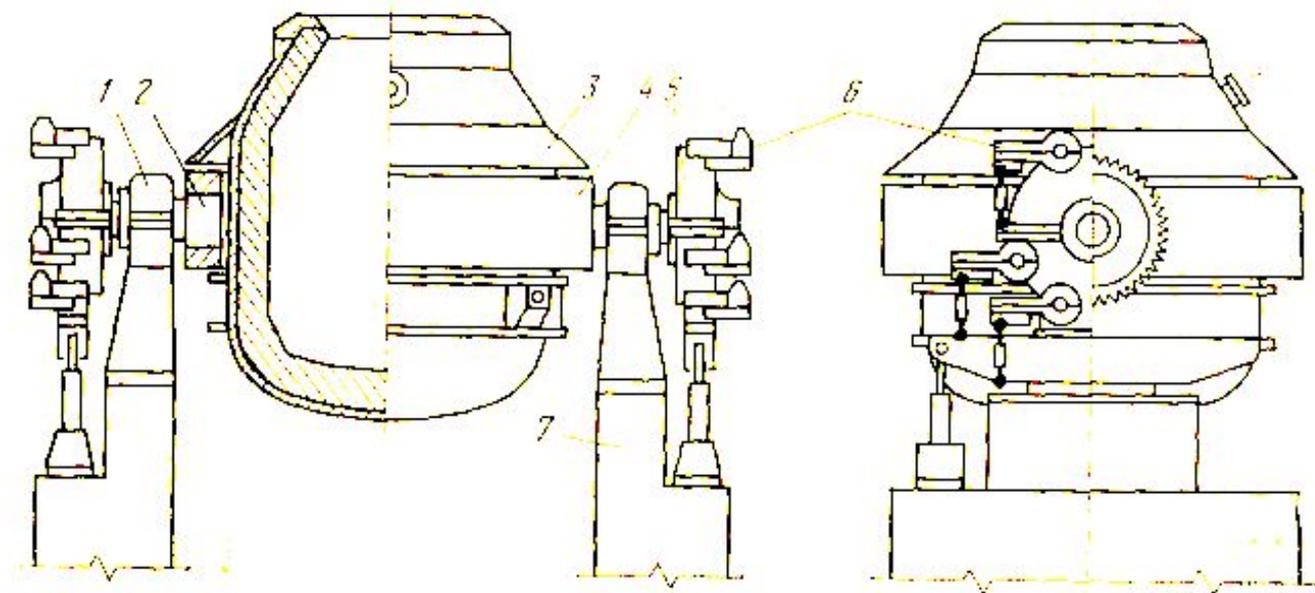


Сталеплавильное производство

Кислородно-конвертерный процесс

Сущность кислородно-конвертерного процесса заключается в том, что налитый в плавильный агрегат (конвертер) расплавленный чугун продувают струёй кислорода сверху через фурмы под давлением 0,9-1,4 МПа. В больших конвертерах – до 4 фурм. Их ставят под углом к расплаву для лучшего перемешивания. Время продувки- 1,5-2,5 мин. Температуру жидкого чугуна поддерживают горячим пламенем воздуха и теплом, выделяющимся при окислительных реакциях. Для загрузки шихты конвертер наклоняют, засыпают скрап, заливают расплавленный чугун, переворачивают, вставляют фурмы и продувают. Потом засыпают часть флюса. Потом конвертер поворачивают в горизонтальное положение и берут пробы металла и шлака на химический анализ. При удовлетворительном анализе открывают лётку и через неё выпускают в ковш сталь, а через горловину – шлак в шлаковозы.

Кислородный конвертер: 1 – опорный подшипник; 2 – цапфа; 3 – кожух; 4 – опорное кольцо; 5 – ведомое колесо; 6 – электродвигатель; 7 – опорная станина



Углерод, кремний и другие примеси окисляются
и тем самым чугуны переделывается в сталь,

по схеме : $2\text{Fe} + \text{O}_2 = 2\text{FeO} + \text{Q}$;

$\text{C} + \text{FeO} = \text{CO} + \text{Fe} - \text{Q}$;

$\text{Si} + 2\text{FeO} = \text{SiO}_2 + \text{Fe} + \text{Q}$;

$\text{Mn} + \text{FeO} = \text{MnO} + \text{Fe} + \text{Q}$;

$2\text{P} + 5\text{FeO} = \text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{Fe} + \text{Q}$.

Прямое выжигание углерода

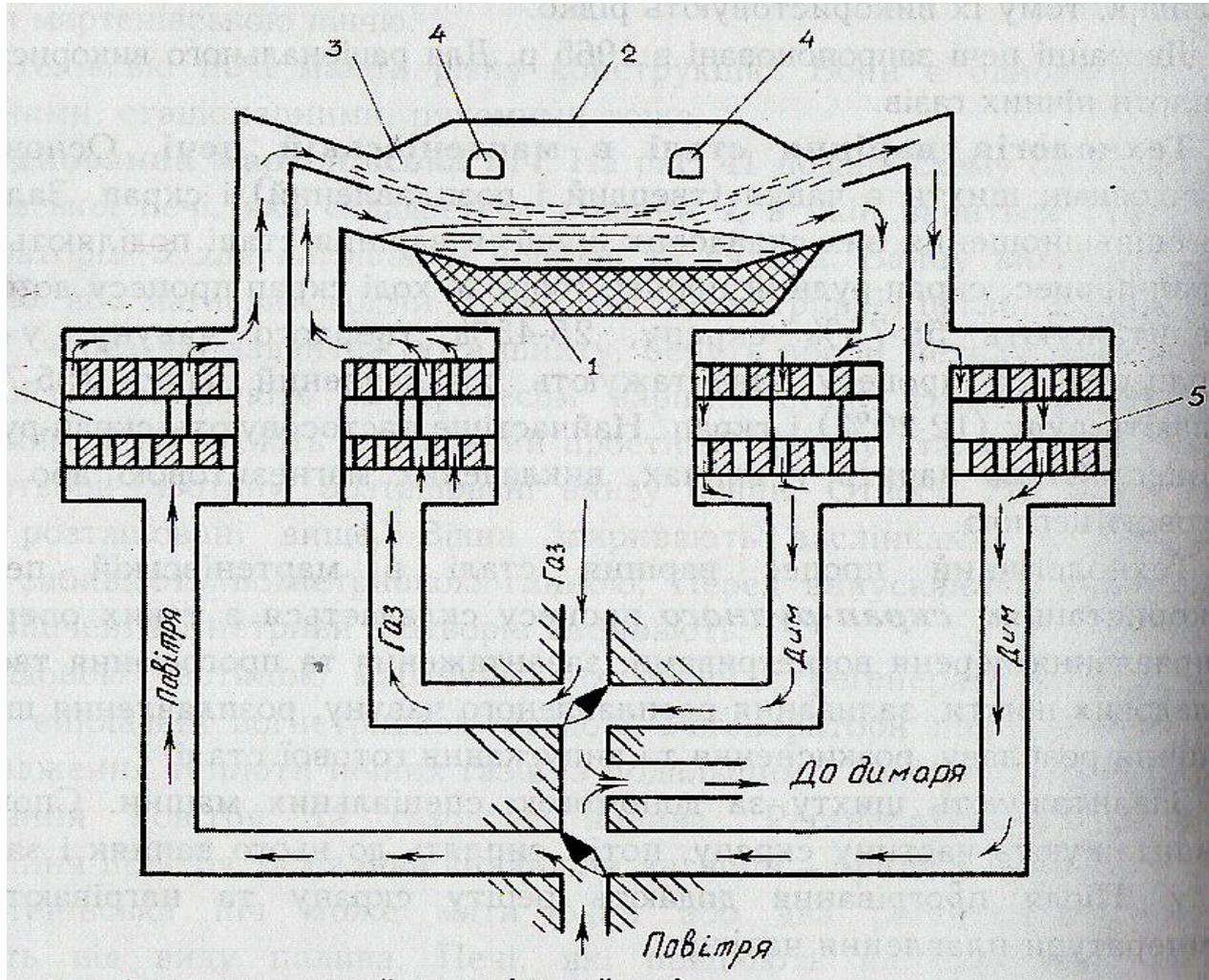
$2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO}$.

Десульфурация: $\text{CaO} + \text{FeS} = \text{CaS} + \text{FeO}$.

Мартеновское производство

Мартеновская печь состоит из ванны , где варится сталь, регенераторов для нагревания воздуха и топлива. У ванны есть окна, в которые загружают шихту, берут пробы металла и шлака на анализ и следят за процессом плавки. Рабочее пространство ограничено сверху сводом, снизу ванной. Оно выполнено из огнеупорного кирпича сверху со стальной арматурой. Готовую сталь выпускают через лётки, расположенные в дне ванны. Отверстия для выпуска шлака расположены выше.

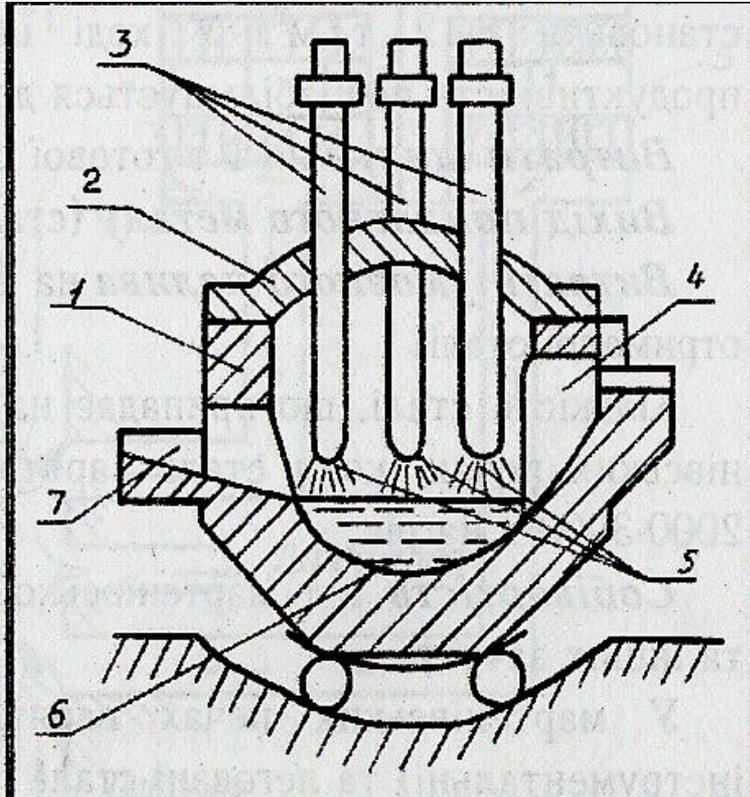
Схема мартеновской печи: 1-ванна, 2-свод, 3-рабочее пространство, 4-окна, 5-регенераторы



Из окислов SiO_2 , MnO , FeO , CaO (флюс) и др. образуется железистый шлак, содержащий до 45% CaO и до 15% FeO . Слой шлака покрывает поверхность металла и его непосредственное окисление кислородом прекращается. Дальнейшее взаимодействие происходит через шлак. Происходит восстановление железа и опять его окисление до окиси по реакциям:

$$2(\text{FeO}) + 1/2 \text{O}_2 = (\text{Fe}_2\text{O}_3); (\text{Fe}_2\text{O}_3) + \text{Fe} = 3(\text{FeO}).$$

Производство стали в электродуговых печах



Дуговая печь изготовлена в форме цилиндра с плоским дном. Снаружи окутан в прочный стальной кожух, внутри футерован огнеупорными материалами: основными и кислыми. Съемный свод 2 имеет отверстия для угольных или графитовых электродов 3. В стенке корпуса 1 расположено окно 4, в которое сливают шлак, загружают ферросплавы для раскисления, берут пробы. Готовую сталь выливают в выпускное отверстие, которое имеет сливной желоб 7.

При окислительном периоде дефосфорацию проводят в несколько этапов постоянно сливая шлак и наводя новый добавками руды и извести. Обеспечивают очень хорошее удаление фосфора – до 0,01%. Удаление углерода осуществляется продувкой кислородом.

Задачами восстановительного процесса являются раскисление стали, удаление серы и доведение состава металла до заданного. Удаление серы значительно лучше, чем в мартеновских печах – до 0,01%.

Производство стали в индукционных печах

Тепло создается за счет индуцируемого в металле электрического тока. Плавку металла проводят в тигле, изготовленном из основных или кислых материалов. Вокруг располагается спиральный многовитковый индуктор, изготовленный из медной трубки, в которой циркулирует охлаждающая вода.

При пропускании тока через индуктор в металле, находящемся в тигле, индуцируются мощные вихревые токи, что обеспечивает нагрев и плавление металла. Под действием электромагнитного поля индуктора при плавке происходит интенсивная циркуляция металла, что способствует ускорению химических реакций, выравниванию химического состава, быстрому всплыванию неметаллических включений, выравниванию температуры.

Повышение качества стали позволяет получать более высококачественные стали и пр. К нему относится рафинирование – очищение стали от примесей:

- очищение стали от примесей при помощи вакуумирования. Чтобы сталь не поглощала в себя кислород извне, ее переносят в вакуумную камеру, создают над ней давление и выделившийся газ отсасывают;
- продувка аргоном через пористые пробки в ковше. Аргон ускоряет химические реакции, способствует коагуляции неметаллических включений и выводит их на поверхность, выводит газы, измельчает зерна и т. д.;
- очищение синтетическими флюсами (плавиковый шпат). Сталь на большой скорости льется в ковш и перемешивается с флюсами, которые всплывают на поверхность с образованием легкоплавких шлаков;