

## **Современный способ проведения восстановительных процессов в плазменной шахтной рудовосстановительной печи нового поколения**

**И.С. Пархомук, М.Н. Соколовский, Е.И. Безруков**  
**Научные руководители: к.т.н., с.н.с., директор «Центра**  
**Электротехнологий» НГТУ И.А. Безруков;**  
**к.т.н., доц. С.Н. Малышев**  
**Новосибирский государственный технический университет,**  
**НПП «ЭПОС»**  
**г. Новосибирск, [office@epos-nsk.ru](mailto:office@epos-nsk.ru)**

Самый совершенный способ прямого получения железа в твердой фазе, на наш взгляд - Мидрекс-процесс (США). Технологическое лидерство в переработке техногенных образований в виде хорошо сбалансированного брикета - за процессом OxіCar (Германия). Развивая преимущества обоих процессов, применив плазменные горелки особой конструкции, ведение восстановительного процесса с участием водорода как продукта разложения воды, рециркуляцию горячих запыленных газов по контуру печи через систему рециркуляции, шахту для правильного протекания восстановительных процессов в твердой фазе и плазмотрон, полностью используя восстановительные и энергетические возможности плазмообразующих газов из атмосферы печи, без окислителей, выстроив химизм процесса восстановления по шахте эффективным образом, мы достигаем качественно новый процесс, названный "EPOS-process".

В 2008-2009г. на плазменных шахтных опытно-промышленных печах мощностью 75кВт, 240кВт и 1,5МВт осуществлены серии экспериментов по отработке конструкции и технологии.

В нагретых до высоких температур ионизированных газах в плазменном ядре рабочей дуги в ванне печи, более интенсивно протекают химические реакции, не происходящие, или очень медленно протекающие в других условиях. Плазмтроны работают на горячих запыленных газах, при отсутствии дополнительного избыточного окислителя, восстановитель требуется исключительно для реакций восстановления и компенсации потерь с отходящими газами, используется специальной формы реакционная зона, в которой идет расплавление полученного металла и шлаков и завершаются химические реакции.

В печи применены плазмтроны с рабочей частью, выполненной в виде изолированных коаксиальных графитированных электродов

(наращивающихся без остановки работы печи) и подачей газа в межэлектродное пространство и вдоль внешнего электрода, а также под свод печи. Применение плазмотронов указанной конструкции дает КПД более 96%, позволяет широко изменять направление плазменной струи и дуги, менять форму рабочей зоны вблизи плазмотрона, работать плазмотроном в режиме кратковременного окунаия в расплав, временной завалки электродов электропроводящей шихтой. При этом в конструкции печи отсутствуют подовые электроды.

В печах предусмотрена замкнутая система рециркуляции печных газов, при этом горячий колошниковый печной газ без очистки и охлаждения, с температурой до 600 °С и более, подается в плазмотроны и амбразуры в своде печи. Рециркуляция газа позволяет полнее использовать восстановители и существенно сократить выброс пыли и тепла из печи, унос материалов и объем пылегазоочистки снижается в десятки раз.

Экспериментально, при отработке технологии производства силикомарганца, установлено увеличение процента извлечения полезных компонентов из руды с 60-70% в обычных РВП до 90-95% от исходного, снижение удельного расхода электроэнергии до 50%, что делает EPOS-process, при правильном его применении, одним из самых перспективных в области переработки руд и утилизации промышленных отходов. Экспериментальные работы на плазменных печах подтвердили необходимость работы на хорошо сбалансированных брикетах для достижения правильного хода плавки.

Вывод: В результате работы получен принципиально новый технологический восстановительный процесс и разработана современная высокоэкономичная технология производства металлов и сплавов, в частности, силикомарганца из руды.