**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ**

***К.С. Ёлкин1), О.И. Дошлов2), Б.И.Зельберг3), Яковлев4), С.В. Балакирев4), В.В. Кондратьев2)***

*1)ООО «РУСАЛ Инженерно-технологический центр», г. Красноярск,*

*2)Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск,*

*3)ООО «Спецстройинвест», г. Иркутск,*

*4)ООО «Карборундум технолоджис», г. Санкт-Петербург*

Производители металлургического кремния в РФ сталкиваются с тремя проблемами:

- дефицитом и недостаточным качеством древесного угля;

- высокой стоимостью каменного угля, поставляемого из Колумбии;

- качеством выпускаемого кремния, который не соответствует требованиям для дальнейшего его переработки в химической отрасли.

Возникшие проблемы требуют поэтапного разрешения, но решение всех трех проблем одновременно возможно единственным способом – изменением технологии производства кремния путем замены части углерода, вносимого углеродистыми восстановителями, на карбид кремния.

Восстановление кремния происходит по суммарной реакции

SiO2 + 2C = Si + 2CO (1)

Современная теория считает, что восстановление кремния в печах происходит в две стадии:

1 стадия (низкотемпературная зона печи) – образование карбида кремния по реакции

SiO2 + 3C = SiC + 2CO (2)

2 стадия (высокотемпературная зона печи) – получение кремния по реакции

SiO2 + 2SiC = 3Si + 2CO (3)

С учетом коэффициентов, суммарная реакция имеет вид

3SiO2 + 6C = 3Si + 6CO

Поскольку, образование карбида кремния –сложный процесс синтеза через газовую фазу, его получение возможно в отдельном агрегате, в печах сопротивления, как это делается в абразивной промышлености. Промышленное производство карбида кремния можно осуществить двумя способами:

-традиционным, в печах сопротивления Ачесона;

- по технологии Института металлургии Уральского отделения Академии наук РФ, в электрических печах с подвижной подиной.

Сырьем для получения карбида кремния служат мелкодисперсные материалы: кварцевый песок, кварцит мелких фракций; в качестве восстановителя используется только нефтяной кокс, так как электрические характеристики шихты не играет определяющей роли, их влияние менее значительно, чем при получении кремния в электропечи. Главная задача – обеспечение чистоты получаемого карбида кремния (очистка от примесей железа и алюминия). И она успешно решается, так как, в основном, производителями используется нефтяной кокс как самый малозольный восстановитель.

На кафедре химических технологий Иркутского технического университета разработан принципиально новый вид малозольного восстановителя – нефтяной кокс высокой активности, обладающий высокой пористостью и высокой реакционной способностью по отношению к газообразному монооксиду кремния.

Использование данного восстановителя как для производства карбида кремния, так и для получения металлургического кремния с применением карбида кремния синтезированного с помощью данного нефтяного кокса, значительно повышает качество кремния, и решает важную экологическую проблему – снижает втрое выделение газов в атмосферу, так как получение карбида кремния осуществляется в отдельном агрегате.