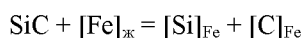


Студент гр. 104324 Мишкевич М.Г.
 Научный руководитель – Соболев В. Ф.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

При выплавке чугуна в вагранке для доведения химического состава по кремнию используется дорогостоящий ферросилиций.

На Минском заводе отопительного оборудования была проведена серия опытных плавов с целью частичной замены ферросилиция металлургическим карбидом кремния марки SiC-88, используемым в качестве раскислителя.

Карбид кремния при температурах характерных для ваграночного процесса не плавится. Как следует из диаграммы состояния системы Si-C при температуре 2545⁰С протекает перитектическая реакция с образованием твердого углерода и расплава кремния насыщенного углеродом [1]. Вместе с тем при контакте с расплавом железа SiC реагирует с растворением в нем углерода и кремния по реакции:



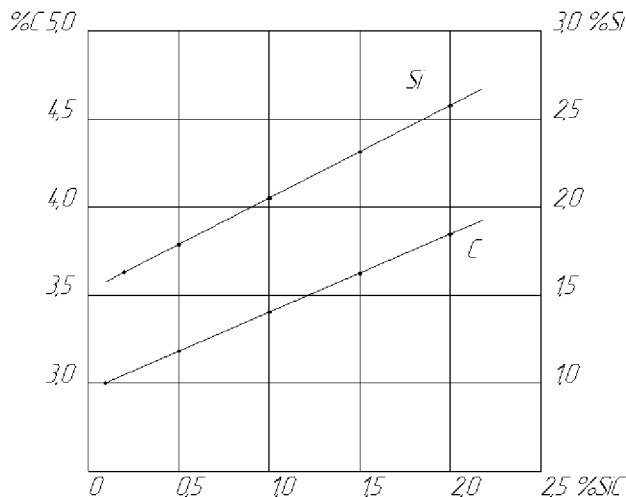
Карбиды кремния – термически прочные соединения. Для реакции $\text{Si}_{\text{ж}} + \text{C}_{\text{тв}} = \text{SiC}$ зависимость изменения энергии Гиббса от температуры описывается выражением

$$\Delta G_{1683-2000\text{K}} = -100600 + 34,97T \text{ Дж/моль.}$$

Термодинамическая вероятность взаимодействия SiC с жидким железом с растворением углерода и кремния в нем с образованием растворов может быть оценена по следующим реакции:

$$\begin{aligned} \text{SiC} &= \text{Si}_{\text{ж}} + \text{C}_{\text{тр}}; \\ \Delta G_T^0 &= 100600 - 34,97T \text{ Дж/моль}; \\ \text{Si}_{\text{ж}} &= \text{Si}_{(\text{р-р в Fe})}; \\ \Delta G_T^0 &= -119130 - 25,46T \text{ Дж/моль}; \\ \text{C}_{\text{тр}} &= \text{C}_{(\text{р-р в Fe})}; \\ \Delta G_T^0 &= 22600 - 42,3T \text{ Дж/моль}; \\ \text{SiC} &= [\text{Si}]_{\text{Fe}} + [\text{C}]_{\text{Fe}}; \\ \Delta G_T^0 &= 4076 - 102,66T \text{ Дж/моль.} \end{aligned}$$

Анализ приведенных термодинамических данных свидетельствует, что SiC может взаимодействовать с расплавом ниже точки его плавления, однако скорость процесса будет тем больше, чем выше температура расплава. Из зависимости $\Delta G_T^0(T)$ для реакции взаимодействия SiC с расплавом следует, что указанная реакция идет с расходом тепла. Это обстоятельство необходимо учесть при проведении опытных плавов.



Плавка чугуна осуществляется в вагранке с кислой футеровкой, причем часть ферросилиция заменялась карбидом кремния. Карбид кремния давали в металлозавалку в виде брикетов. При введении возрастающего количества брикетов SiC возрастало содержание углерода и кремния по сравнению с базовым чугуном.

Существенно снизилась склонность чугуна к отбелу. Так клиновые пробы, отлитые из базового чугуна, имели сквозной отбел, то после введения SiC величина отъела составляла 2,5–3 мм.

Таким образом проведенные теоретические и экспериментальные исследования подтвердили принципиальную возможность получения чугуна из некондиционной шихты с использованием брикетов карбида кремния.

В заключение необходимо отметить, что выплавка чугуна в вагранке с кислой футеровкой с исходно низким содержанием углерода и кремния и использование SiC-брикетов является весьма эффективным процессом как с технической так и с экономической точки зрения.

Литература

1. Порада А.Н., Гашк М.И. Электротермия неорганических материалов.–М.: Metallurgia. 1990.– 232с.