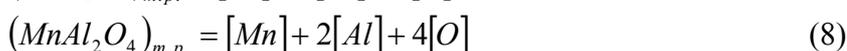
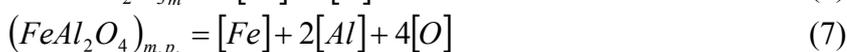


УДК 669

С.И.Хохлов (5 курс, каф. СиС), А.А.Казаков, д.т.н., проф.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРКМ В СИСТЕМЕ Fe-Mn-Al-O

Химические реакции, протекающие при раскислении железа марганцем и алюминием, могут быть описаны следующими уравнениями:



Константы равновесия для этих реакций (если считать металлические расплавы идеальными, а твёрдые растворы FeO-MnO и шлак совершенными ионными растворами) можно записать в следующем виде:

$$K(1) = [Fe] * [O] / (x_{Fe^{2+}})_{жс} \quad (9)$$

$$K(2) = [Mn] * [O] / (x_{Mn^{2+}})_{жс} \quad (10)$$

$$K(3) = [Al]^2 * [O]^3 / (x_{Al^{3+}})_{жс}^2 \quad (11)$$

$$K(4) = [Fe] * [O] / (x_{Fe^{2+}})_{m.p.} \quad (12)$$

$$K(5) = [Mn] * [O] / (x_{Mn^{2+}})_{m.p.} \quad (13)$$

$$K(6) = [Al]^2 * [O]^3 \quad (14)$$

$$K(7) = [Fe] * [Al]^2 * [O]^4 / x_{FeAl_2O_4} \quad (15)$$

$$K(8) = [Mn] * [Al]^2 * [O]^4 / x_{MnAl_2O_4} \quad (16)$$

Кроме того, для проведения расчётов необходимо учесть, что:

$$(x_{FeAl_2O_4})_{m.p.} + (x_{MnAl_2O_4})_{m.p.} = 1 \quad (17)$$

$$(x_{Fe^{2+}})_{m.p.} + (x_{Mn^{2+}})_{m.p.} = 1 \quad (18)$$

$$(x_{Fe^{2+}})_{жс} + (x_{Mn^{2+}})_{жс} + (x_{Al^{3+}})_{жс} = 1 \quad (19)$$

$$[Fe] + [Mn] + [Al] + [O] = 100\% \quad (20)$$

Если в равновесии с жидким металлом находятся жидкие шлаки и твёрдые растворы FeO-MnO, то для нахождения координаты изотермы необходимо рассмотреть термодинамические данные для реакций (1-5).

Если в равновесии с жидким металлом находятся жидкие шлаки и твёрдые растворы алюминатов, то для построения соответствующей изотермической линии необходимо рассмотреть термодинамические данные для реакций (1-3) и (7-8).

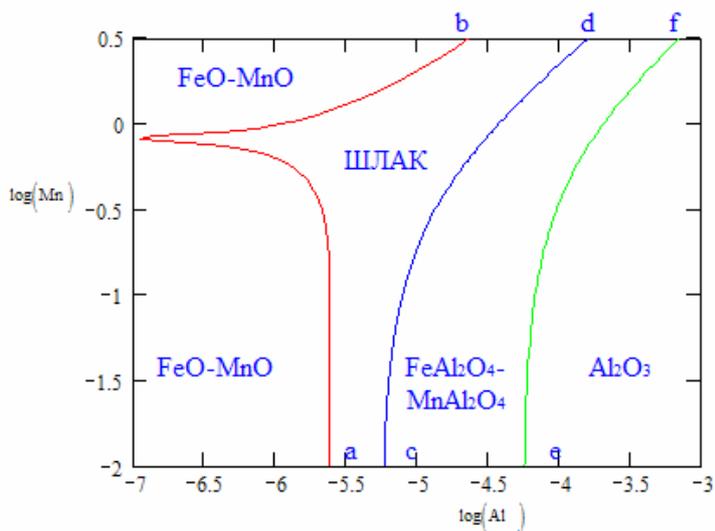


Рис. 1. Строение изотермической поверхности растворимости кислорода в металлических расплавах системы Fe-Mn-Al-O при $T=1700^{\circ}\text{C}$.

В изложенной работе была применена методика расчета, предложенная Г.Г. Михайловым в 70-х годах XX века [1, 2]. Рассчитанная ПКМ совпадает с представленной в [2], но отличается появившейся областью твёрдых растворов FeO-MnO (в нижнем левом углу на рис. 1).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Г.Г. Михайлов, В.А. Кожеуров. – В сб. № 107 “Вопросы производства и обработки стали”. Челябинск, ЧПИ, 1972, с. 22.
2. Г.Г. Михайлов, Е.М. Вильгельм, М.А. Рысс, В.П. Зайко. – В сб. № 133 “Вопросы производства и обработки стали”. Челябинск, ЧПИ, 1972, с. 9.

Если в равновесии с жидким металлом находятся твёрдые растворы алюминатов и корунд, следует рассмотреть термодинамические данные для реакций (6-8).

Результаты расчёта представлены на рис. 1.

Линия ab определяет составы металла, находящегося в равновесии с твёрдыми растворами FeO-MnO и жидким шлаком; линия cd определяет составы металла, находящегося в равновесии со шлаком и твёрдыми растворами герцинита и галаксита; линия ef определяет составы металла, находящегося в равновесии с корундом и твёрдыми растворами алюминатов.