

Рис. 1 – Сравнение экспериментальных и расчетных значений температуры ликвидус (а) и солидус (б) железоуглеродистых сталей

Расчетные и экспериментальные значения для железоуглеродистых сталей хорошо согласуются между собой и отличаются высокой точностью прогноза (рис.1). Использование интегральных параметров межатомного взаимодействия: физико-химического эквивалента  $Z^y$  и электронной плотности  $\rho_i$ , как критерия гетерогенности расплава, позволило снизить параметричность моделей посредством «свертки» данных о химическом составе, повысить точность прогноза и рекомендовать их для использования в системах АСНИ и АСУТП сталеплавильного производства.

УДК 669.184

**А.Н. Стоянов<sup>1</sup>, Б.М. Бойченко<sup>1</sup>, К.Г. Низяев<sup>1</sup>, Л.С. Молчанов<sup>1</sup>, А. Бурбелко<sup>2</sup>**

1 – Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепр

2 – AGH University of Science and Technology, Poland

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ШЛАКОВ

Для установления зависимости электропроводности шлаковых расплавов от их состава был применен симплекс-решетчатый метод планирования экспериментов. Выбран диапазон составов шлака, который соответствует конвертерному, ковшевому и синтетическому, что даст возможность применения полученных данных

в исследованиях стойкости как конвертерных, так и ковшевых огнеупоров. Матрица и составы исследованных шлаков приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Матрица эксперимента и показатели электропроводности шлаков

$X_1$	$X_2$	$X_3$	CaO	SiO <sub>2</sub>	FeO
1,0	0,0	0,0	95	5,0	0,0
0,0	1,0	0,0	45,0	55,0	0,0
0,0	0,0	1,0	45,0	5,0	50,0
0,7	0,3	0,0	78,33	21,67	0,0
0,3	0,7	0,0	61,67	38,34	0,0
0,7	0,0	0,3	78,33	5,0	16,67
0,3	0,0	0,7	61,67	5,0	33,33
0,0	0,7	0,3	45,0	38,33	16,67
0,0	0,3	0,7	45,0	21,67	33,33
0,3	0,3	0,3	61,67	21,67	16,67

С целью изучения влияния состояния шлакового расплава проведено три серии экспериментов при температурах 1520, 1550, 1580 °С.

На рис. 1 приведены диаграммы изолиний электропроводности шлаков для указанных температур и составов.

Из приведенных данных вытекает, что при увеличении температуры расплава электропроводность шлака повышается, и это не противоречит ионной теории строения шлаковых расплавов. Однако существуют области (CaO ~ 45-61%; SiO<sub>2</sub> ~ 38-55%; FeO ≤ 1), в которых при повышенных температурах шлакового расплава происходит рекомбинация соединений, которая приводит, в свою очередь, к частичному снижению или стабилизации электропроводности шлака.

Также отмечено, что с увеличением количества оксидов железа в шлаке электропроводность последнего резко повышается, а увеличение содержания оксидов кальция приводит к обратному, при этом оксиды кремния существенно не влияют на электропроводность шлаков. Эти закономерности и основные положения электрохимии дают возможность сделать следующий предварительный вывод: протекание электрохимических реакций определяется подвижностью ионов в системе, а регулировать скорость переноса ионов можно путем подведения заданного электрического потенциала к системе, который определяется электропроводностью.

Проведенные исследования подтвердили основные представления ионной теории строения шлаковых расплавов, что при увеличении температуры расплава электропроводность шлака повышается практически равномерно по всем участкам за небольшим исключением.

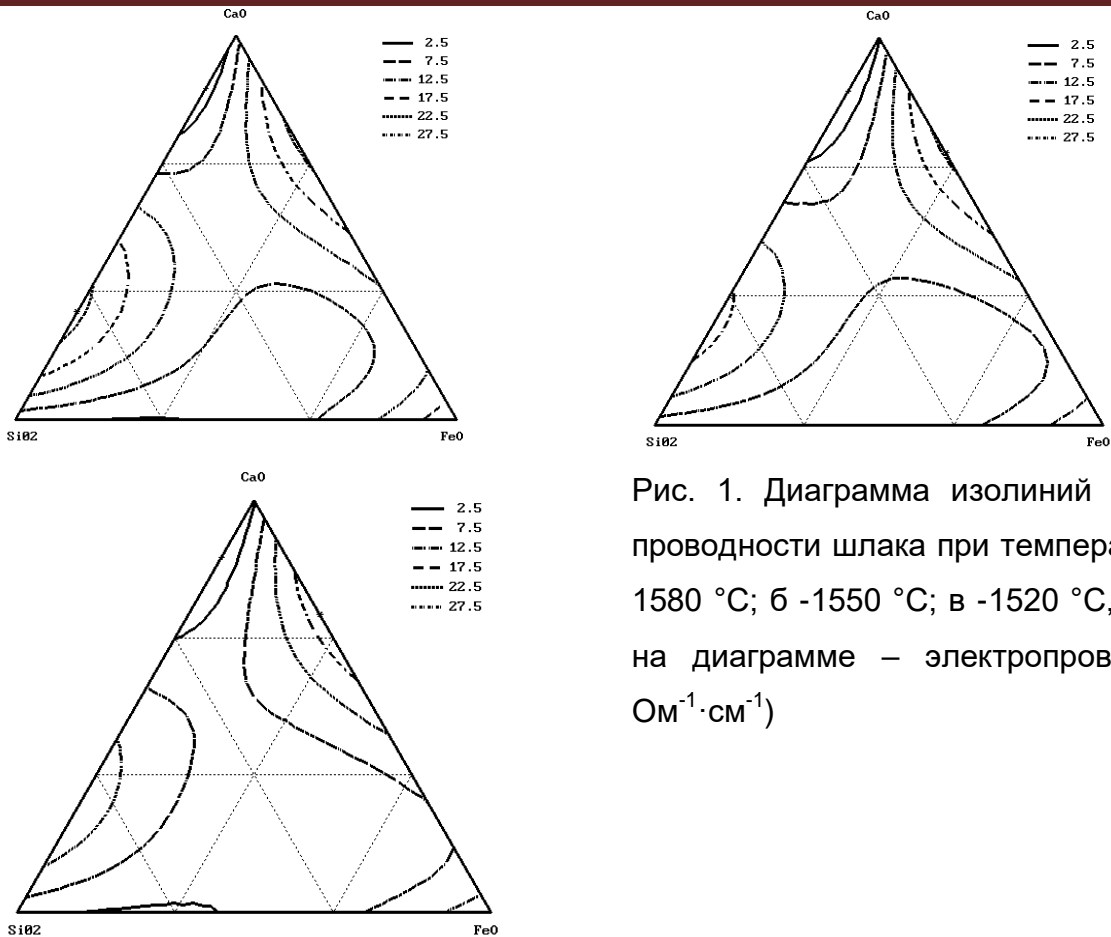


Рис. 1. Диаграмма изолиний электропроводности шлака при температуре: а - 1580 °С; б - 1550 °С; в - 1520 °С, (цифры на диаграмме – электропроводность,  $\text{Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ )

Полученные закономерности предполагают возможность электрического воздействия на систему для регулирования процессов протекания электрохимических реакций на границе раздела огнеупор-шлак.

УДК 669.184

**А.Н. Стоянов, Б.М. Бойченко, К.Г. Нізяєв, Є.В. Синегін, Л.С. Молчанов**

Національна металургійна академія України

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРУ МАСООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ НА МЕЖІ «ТВЕРДА-РІДКА» ФАЗИ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОЇ ТА ФІЗИЧНОЇ МЕХАНІКИ СТАЛЕПЛАВИЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ**

Процеси взаємодії компонентів основної футеровки з рідким шлаком та металом мають суттєве значення з точки зору оптимізації роботи сталеплавильних агрегатів. Стійкість футеровки в значній мірі визначається швидкістю та повнотою переходу тих чи інших елементів шлаку через межу фаз.