

$$F = K \cdot Q \cdot V_x^2 \cdot \rho_{N_2}, \quad (4)$$

де K – безрозмірний коефіцієнт; Q - об'ємна витрата азоту, м³/с; V_x - швидкість струменю, м/с; ρ_{N_2} - щільність струменю, кг/м³.

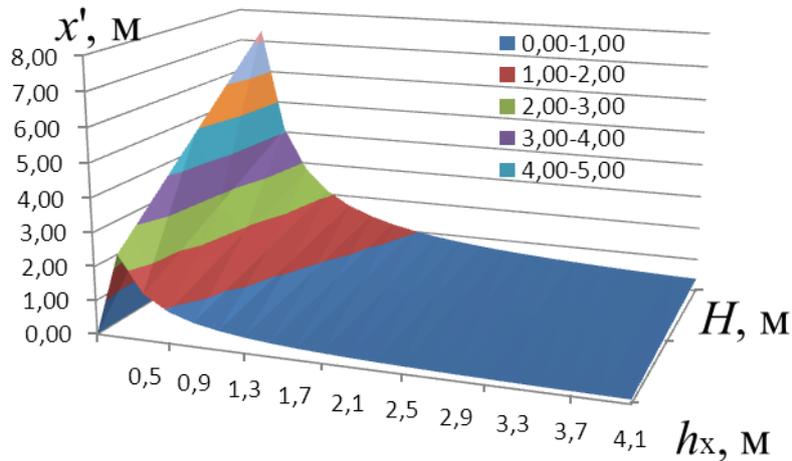


Рис.1 – Залежність сили тиску газових струменів з додаткових сопел фурми за перетином газошлакового потоку від відстані від зрізу сопел

З врахуванням розрахункових величин тиску струменів з бокових сопел на поверхню футерівки $F \cdot x' = E_k$, розмивання нанесеного гарнісажного шару не очікується, а відстань x' , на яку боковий струмінь здатен перемістити краплі газошлакового потоку з енергією E_k , одного порядку з розмірами внутрішнього робочого простору конвертера (рис. 1).

УДК 669.15:669.112.001.8

И. Р. Снигура, Д. Н. Тогобицкая

Институт черной металлургии НАН Украины им. З. И. Некрасова, г. Днепр

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУР ПЛАВЛЕНИЯ И
КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ НА ОСНОВЕ
ПАРАМЕТРОВ МЕЖАТОМНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

Весомый вклад в снижение себестоимости металлопродукции и повышение ее конкурентоспособности, значительное расширение экспортных возможностей отечественных предприятий вносит системный анализ современных технологий металлургического производства, соблюдение высоких стандартов в вопросах качества, в

том числе зарубежных. Поскольку температурный фактор является одним из важнейших катализаторов процессов усвоения легирующих, модифицирующих и рафинирующих добавок, эффективности протекания реакций и распределения ведущих элементов между металлом и шлаком, а также наиболее информативным показателем для принятия решений по управлению режимом плавки и доводки стали, актуализируются вопросы разработки методов точного и оперативного прогнозирования температур плавления и кристаллизации металлических расплавов.

Все современные программные пакеты для прогнозирования температур ликвидус и солидус металлических расплавов используют данные, которые в основном базируются на бинарных или многокомпонентных фазовых диаграммах, что является их недостатком, поскольку не все многокомпонентные фазовые диаграммы являются хорошо изученными и обоснованными для их применения при прогнозировании.

В данной работе прогнозирования температур плавления и кристаллизации сталей осуществляется с позиции концепции направленной химической связи Приходько Э.В., которая рассматривает расплав, как химические единую систему.

Основываясь на основных положениях концепции направленной химической связи разработаны регрессионные модели для прогнозирования температур плавления и кристаллизации железуглеродистых сталей и сплавов ($T_L, T_S = f(Z^y, \rho_{\text{общ}})$; $R^2 \geq 0.95$), которые рекомендуются к использованию при содержании железа в матрице расплава (до 97%) и суммарной легирующей составляющей (до 20%). При этом параметром зарядового состояния системы Z^y учтено доминирующее воздействие матричной подсистемы на диапазон температур плавления и кристаллизации. Разработанные модели для прогнозирования температур ликвидус и солидус железуглеродистых сталей и сплавов были дополнительно проэкзаменованы на независимых данных о шарикоподшипниковой стали марки ШХ15СГ, ошибка прогноза не превышает для T_L и $T_S \leq 0,85\%$, что подтвердило их адекватность. Ниже представлен сопоставительный анализ данных полученных по разработанным моделям с экспериментальными значениями для железуглеродистых сталей (конструкционные, инструментальные, рельсовые).

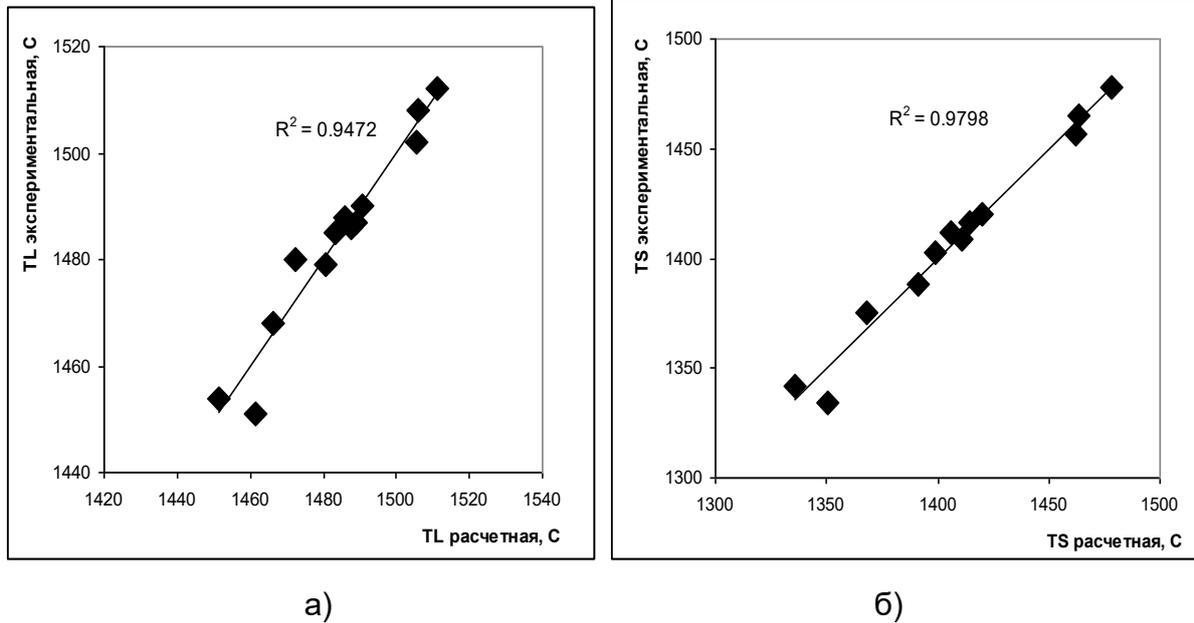


Рис. 1 – Сравнение экспериментальных и расчетных значений температуры ликвидус (а) и солидус (б) железоуглеродистых сталей

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 ρ_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. Стоянов¹, Б.М. Бойченко¹, К.Г. Низяев¹, Л.С. Молчанов¹, А. Бурбелко²

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