

УДК 669.168: 004.12.001.8

А. Ф. Петров, Л. А. Головки, И. Р. Снигура

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ УСВОЕНИЯ ХРОМСОДЕРЖАЩИХ ФЕРРОСПЛАВОВ

Известно, что степень усвоения является одним из наиболее важных критериев эффективности ферросплавов, напрямую зависящих от физико-химических характеристик сплава, которые, в свою очередь, связаны с его химическим составом.

Широко применяемые при производстве стали хромсодержащие ферросплавы не обладают рациональными физико-химическими характеристиками, поэтому не обеспечивают высокого и стабильного усвоения хрома сталью. Согласно информации в технической литературе, усвоение хрома из феррохрома колеблется от 70 до 95 %.

В Институте черной металлургии НАН Украины разработан и реализуется новый подход к решению задач, связывающий между собой состав, структуру и свойства многокомпонентных металлических систем, к которым относятся и ферросплавы. В его основе лежит оригинальный метод, основанный на концепции физико-химического моделирования процессов межатомного взаимодействия в расплавах и растворах, разработанный Э.В. Приходько [1]. Информация о химическом составе кодируется в виде параметра Z' , являющегося его электронным химическим эквивалентом, структурного параметра d , характеризующего среднестатистическое расстояние между атомами в расплаве и избыточными параметрами $\Delta Z'$ и Δd , которые учитывают микронеоднородность соответствующих многокомпонентных систем, к которым относятся и ферросплавы.

В настоящей работе, авторы рассматривают возможность использования разработанного метода для прогнозной оценки степени усвоения хрома сталью из низко- и высокоуглеродистых марок феррохрома, ферросиликохрома и комплексных хромистых сплавов нового поколения.

Ниже приведено уравнение для расчета степени усвоения хрома (%), построенное с использованием модельных параметров.

$$\text{Сусв.} = 117,06 - 61,6 Z_y + 123,4 \Delta Z + 150,08 \Delta d \quad r=0,95 \quad (1)$$

Проведена сравнительная оценка одинаковых составов ферросплавов, полученных расчетным путем (уравнение 1) и определенных экспериментально в работе [2]. Для составов, степень усвоения которых не определялась экспериментально, по уравнению 1 произведен расчет. Для некоторых комплексных ферросплавов систем Cr-Si-C-Mn-Fe и Fe-Cr-Mn-Si-B в таблице 1 приведены соответствующие расчетные значения.

Таблица 1 – Состав, модельные параметры и расчетные значения степени усвоения хрома сталью из хромсодержащих ферросплавов.

Ферросплавы	Химический состав, % вес.					Модельные параметры			C _{усв.} %
	Cr	C	Si	Mn	B	Z ^y	ΔZ ^y	Δd	
ФХ800	66,3	7,2	0,3	-	-	1,9906	0,7232	-0,0704	72,56/73,10
ФХ010	64,6	0,1	0,5	-	-	1,9895	0,6064	-0,0366	60,60/63,83
ФХ60С5	61,8	0,1	5,3	-	-	2,0583	0,6989	-0,0453	-/69,71
ФХ50С20	51,4	0,1	18,7	-	-	2,1132	0,8191	-0,0258	-/84,09
ФХ35С9Мн32	33,9	0,2	9,1	31,6	-	2,2052	0,9316	-0,0306	-/91,59
ФХ40С10Мн22Б2	38,4	0,1	10,4	22,3	1,5	2,1516	0,9181	-0,0303	93,51/93,26

* Числитель и знаменатель – соответственно экспериментальные и расчетные значения

Список литературы

1. Приходько Э.В. Физико-химические критерии для оценки степени микро-неоднородности металлических расплавов / Э.В. Приходько, А.Ф. Петров // Металлофизика и новейшие технологии. – 1998. – Т.20 - № 7 – С. 64-74.
2. Жучков В.И. Комплексные исследования высокотемпературных физико-химических процессов и совершенствование технологии получения хромсодержащих ферросплавов / В.И. Жучков, О.В. Заякин, Н.А. Андреев, В.И. Афанасьев. – Физическая химия и технология в металлургии: Сб. трудов Института металлургии УрО РАН, Екатеринбург: УрО РАН, 2015. – С. 271–280.