

Список літератури

1. Скрипник О. В., Клименко В. В., Свяцький В. В., Віхтоденко А. А. Виготовлення безпористих деталей з використанням газогідратних технологій // Scientific Horizons – 2015. Materials of the XI International scientific and practical conference. September 30 - October 7, 2015. – Sheffield: Science and education LTD, 2015. – Vol. 11. Technical sciences. Construction and architecture. – P. 27-29.

2. Скрипник О. В., Свяцький В. В. Штампування деталей тиском вибухової хвилі // Trends of Modern Science – 2016. Materials of the XII International scientific and practical conference. May 30 - June 7, 2016. – Sheffield: Science and education LTD, 2016. – Vol. 22. Technical Science. – P. 30-33.

УДК 669.02/09.:669.018.24.001.5

И. Р. Снигура, Д. Н. Тогобицкая

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ ЖАРОПРОЧНЫХ НИКЕЛЕВЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ПАРАМЕТРОВ МЕЖАТОМНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Особую значимость в повышении качества сталей и сплавов, а также направленного формирования требуемых свойств и структуры расплава занимает учет комплекса их физико-химических свойств (температура плавления и кристаллизации, плотность, вязкость, поверхностное натяжение и др.). Как показывает опыт прогнозирования физико-химических свойств металлических и шлаковых расплавов в ИЧМ НАНУ, данная задача может быть решена путем математического моделирования неразрывной цепи «состав–структура–свойства» с учетом параметров межатомного взаимодействия [1].

В настоящей работе исследована взаимосвязь параметров межатомного взаимодействия, рассчитанных на основе концепции направленной химической связи, с плотностью 19 составов жаропрочных никелевых сплавов [2], что позволило установить наиболее информативные их параметры, такие как среднестатистическое межъядерное расстояние $d_{\text{общ}}$ и $Z_{\text{общ}}^y$ зарядовое состояние общей системы соответствующего сплава. Для жаропрочных никелевых сплавов является важным сохранение длительной высокотемпературной эксплуатации изделий, что достигается путем

легирования тугоплавкими элементами, которые упрочняют твердый раствор, тем самым повышают плотность и эксплуатационную температуру сплава. Поэтому дополнительно учтено влияние $\text{tg}\alpha_\gamma$ – средневзвешенного параметра констант легирующей подсистемы γ - упрочнителей твердого раствора (Mo, W, Re, Ta, Ru), который характеризует изменение радиуса иона при изменении его заряда. При таком подходе к моделированию плотности она описывается уравнением: $\rho = f(d_{\text{общ}}, \text{tg}\alpha_\gamma, Z_{\text{общ}}^y)$, $R^2 \geq 0.75$.

Полученные результаты с низким уровнем расхождения между экспериментальными и расчетными данными, позволяют полагать, что предложенные физико-химические критерии целесообразно использовать для прогнозирования плотности в качестве модельных параметров. Также разработанная модель для прогнозирования плотности жаропрочных никелевых расплавов была дополнительно проэкзаменирована на независимых данных, что подтвердило ее адекватность.

Использование концепции направленной химической связи позволило разработать модель для прогнозирования плотности жаропрочных никелевых сплавов, с учетом индивидуальных особенностей расплавов, что обеспечило возможность оперативного управления процессами в системах АСУ ТП.

Дальнейшее пополнение базы экспериментальными данными о свойствах металлических расплавов «Банка данных «Металлургия» [3] позволит усовершенствовать прогнозные модели и оптимизировать условия технологических процессов производства сталей и сплавов с целью получения качественной металлопродукции.

Список литературы

1. Приходько Э. В. Эффективность комплексного легирования сталей и сплавов. – К.: Наукова думка, 1995. – 292с.

2. Морозова Г. И., Тимофеева О. Б., Петрушин Н. В. Особенности структуры и фазового состава высокорениевого никелевого жаропрочного сплава. *Металловедение и термическая обработка металлов* // *Металловедение и термическая обработка металлов*.-2009. - № 2. – С. 10 – 16.

3. Тогобицкая Д.Н. Методологические основы и технология создания базы знаний о свойствах металлургических расплавов /Д.Н.Тогобицкая, А.Ф.Хамхотько, Э.В.Приходько // Тезисы 4-го Российского семинара «Компьютерное моделирование расплавов и стекол». – Курган. –1998. –С.41 – 42.