

1. *Афтандилянц Е. Г., Пеликан О. А., Лихошва В. П.* Термокинетические Параметры Формирования Структуры Биметаллических Оливок // Процессы Литья. – 2011. – № 6. – С. 40 – 49.

2. *Афтандилянц Е.Г., Пеликан О. А., Лихошва В.П.* Закономерности Формирования Абразивной Износостойкости Биметаллических Отливок // Металл И Литье Украины. – 2012. – № 7 – С. 34 – 37.

3. *Афтандилянц Е. Г., Пеликан О. А., Клименко Л. М.* Формирование Структуры Биметаллических Отливок // Метал И Литье Украины. 2014, № 8.- С. 29 – 35.

4. Романенко Ю. М., Афтанділянц Є. Г., Шинський І. О. Спосіб Моделювання Температури Та Вмісту Елементів В Біметалевому Виливку. Деклараційний Патент № 44589. Бюл. № 19 Від 12.10.2009 Р.

5. *Афтандилянц Е. Г., Пеликан О. А., Шинский И. О.* Влияние Химического Составы На Затвердевание Легированных Износостойких Чугунов // Металл И Литье Украины-2007г.-№9-10-С.12-16

6. *Афтандилянц Е. Г., Романенко Ю. Н., Пеликан О. А.* Влияние Химического Составы На Кинетику Выделения Теплоты Кристаллизации Легированных Износостойких Чугунов // Процессы Литья № 5, 2008.-С. 36-43.

УДК. 536:669:621.762

**Е. Г. Афтандилянц, К. Г. Лопатько, А.В. Полищук**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,  
г. Киев

Тел./факс.: 0662246796, e-mail:aftyev@yahoo.com

## **ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ**

Структура и свойства наночастиц металлов в значительной мере определяются методами их производства, которые подразделяются на химические (восстановление, разложение или химический синтез исходных материалов) и физические (измельчение исходного материала или его испарение и конденсация).

Получение наночастиц путем электрической обработки материалов является, на наш взгляд, наиболее предпочтительным, поскольку оно сочетает комплексное температурно-деформационное воздействие на материал с высокой технологичностью метода.

Объектом исследования были наночастицы, полученные в процессе электроискровой обработки гранул меди, серебра и железа в жидкости.

В случае обработки медных гранул наночастицы имеют эллипсоподобную и шаровидную форму и средние размеры от 160 до 660 нм, а наночастицы серебра – от 50 до 170 нм. При этом массовое соотношение элементов следующее: Cu от 33,2 до 40,3%, Cu<sub>2</sub>O от 22,3 до 66,8%, CuO до 37,4%.

В зависимости от технологических параметров обработки железных гранул, образуются наночастицы α- и γ-Fe, оксиды FeO и Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. При формировании наночастиц в воде их размеры, изменяются от 15 до 700 нм, в органической жидкости от 10 до 20 нм. Средние значения размеров составляют, соответственно, 380 и 15 нм. Коэффициент формы наночастиц (отношение максимального размера к минимальному) изменяется от 1 до 2,4 при среднем значении близком к 1.

Размеры субзерен наночастиц α-Fe, γ-Fe, FeO и Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> изменяются от 1 до 93 нм, при средних значениях 39, 15, 4 и ≈ 1 нм, соответственно. В зависимости от соотношения размеров наночастиц ( $D_{нч}$ ) и областей когерентного рассеивания ( $D_{окр}$ ) возможно монокристаллическое ( $D_{нч} \approx D_{окр}$ ), субзеренное ( $D_{нч} > D_{окр}$ ) и зеренное ( $D_{нч} \gg D_{окр}$ ) строение наночастиц.

В процессе электроискровой обработки гранул, образуются наночастицы с такими дефектами как дислокации и двойники, а также источники генерации линейных дефектов (источники Франка-Рида). Вокруг ядер и петель дислокаций наблюдается искажение кристаллических решеток. Плотность дислокаций в наночастицах α-Fe изменяется от  $2 \cdot 10^{14}$  до  $6 \cdot 10^{14}$  см<sup>-2</sup>.

Высокий уровень плотности дислокаций в наночастицах (выше значений достигаемых известными методами упрочнения массивных металлов и сплавов) предопределяет их высокую энергонасыщенность, поскольку известно, что основной вклад в энергию структуры и границ вносит упругая энергия дислокаций.

Это создает предпосылки для эффективного воздействия наночастиц на окружающую среду. Например, добавка в воду коллоидного раствора наночастиц серебра в количестве от 0,001 – 0,01 об. дол. % уменьшает содержание микроорганизмов в воде в 130 – 7500 раз, а коллоидные растворы, содержащие наночастицы серебра и меди, являются эффективными дезинфицирующими, дезинсектирующими, косметическими и терапевтическими препаратами.

В случае модифицировании стали 45Л наночастицами количество перлита увеличивается в литом состоянии от 63 до 73 %, а после отжига - от 47 до 66 %. При этом происходит уменьшение размеров зерен и их глобуляризация. Например, 85 %

зерен феррита стали 45Л модифицированной наночастицами, в литом состоянии, имеют ширину от 2 до 3 микрон, в тоже время у исходной стали 45Л такой процент зерен имеет ширину от 2 до 8 микрон.

Модифицирование приводит к диспергированию зерен феррита в литом состоянии в 2,3-2,4 раза и повышению однородности структуры в 1,7-2,4. После отжига размер зерен феррита уменьшается в 1,2-2,4 раза, а перлита - в 1,2-1,5 раза, при этом однородность структуры увеличивается в 1,2-1,8 раза.

УДК 669.162.275:669-154

**Ю. Д. Бачинский, В. Б. Бубликов, В. Д. Бачинский, С.Н. Медведь**

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

### **КИНЕТИКА ПЛАВЛЕНИЯ FeSiMg ЛИГАТУР В ЖИДКОМ ЧУГУНЕ**

Применение традиционных FeSiMg лигатур для внутриформенного модифицирования не всегда рационально по причине недостаточно быстрого их растворения, особенно в начальном периоде заливки, что недопустимо при производстве тонкостенных отливок. Поэтому, очевидна актуальность изучения механизмов межфазного взаимодействия и кинетических режимов плавления FeSiMg лигатур в жидком чугуне для разработки на основе полученных закономерностей новых быстроплавящихся сплавов, повышающих эффективность модифицирующей обработки в предкристаллизационном периоде.

Экспериментально исследовали скорость плавления ферросилиций-магниевых лигатур ФСМг6 и ФСМг7, химический и фазовый состав которых представлен в таблице. Исследуемые лигатуры отличались массовой долей магния (6,6 и 7,5 %) и кремния (45,6 и 55,3 %) соответственно. Фазовый состав лигатуры ФСМг6 состоял из лебоита, FeSi, Mg<sub>2</sub>Si, а лигатуры ФСМг7 с повышенной массовой долей магния и кремния – из лебоита, кремния и Mg<sub>2</sub>Si. В лигатурах также в небольшом количестве присутствовала фаза Si-P3M-Ca. Основное структурное отличие между исследуемыми лигатурами состояло в наличии разных тугоплавких фаз с температурой плавления ~1410 °С – FeSi в ФСМг6 и кремния в ФСМг7.