

УДК 621.785:681.785.369:681.785.789

Г.Ш. Кирия, М.О. Матвеева, Б.В. Климович

## **О ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЗАТВЕРДЕВАЮЩЕГО ЧУГУНА К ЭНЕРГОИНФОРМАЦИОННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ**

### **1 Введение**

В настоящее время продолжается развитие исследований в области создания технологий на основе взаимодействия энергии, вещества и информации в различных процессах. В работе [1] приведен обзор исследований энергоинформационного обмена в системах живой и неживой природы, а также рассмотрена роль информации в процессах самоорганизации во время фазовых превращений. Отмечается, что энергоинформационные технологии приведут к созданию материалов с уровнем свойств, приближающихся к их теоретическим пределам.

Во многих работах получены данные, доказывающие наличие информационных взаимодействий в процессах фазовых превращений в сплавах [2, 3]. Наиболее чувствительными к энергоинформационному воздействию являются пограничные, метастабильные системы [2]. К таким системам можно отнести, например, чугун.

### **2. Цель**

В данной работе приводятся результаты экспериментального исследования влияния энергоинформационного воздействия на затвердевающий чугун. Оценивали влияние такого воздействия на структуру и некоторые свойства металла.

### **3. Описание исследования.**

Объектом исследования служили чугунные образцы диаметром 32 мм и высотой 10 мм, вырезанные из средней части двух литых заготовок диаметром 35 мм и высотой 100 мм. Отливки получали в одной песчаной форме одновременно из одного металла. При этом, металл одной отливки с момента начала заполнения формы и до извлечения ее из формы подвергался энергоинформационному (ЭИ) воздействию с помощью формоактивного генератора.

Такая методика получения образцов позволила обеспечить чистоту эксперимента, исключив неконтролируемое влияние на исследуемый металл таких технологических параметров литья, как химический состав и перегрев металла перед заливкой, скорость и время заливки, скорость охлаждения в форме и температуру отливок при извлечении из формы.

Отливки получали из электропечного чугуна следующего усредненного состава, % по массе: 2,47 углерода; 1,94 кремния; 0,16 марганца; 0,15 серы; 0,07 фосфора; 0,21 хрома; 0,015 никеля; 0,031 молибдена; 0,023 титана; 0,02 вольфрама; тысячные доли сурьмы, свинца и ванадия.

Химический состав чугуна определяли методом спектрального анализа на приборе «Лесо», образцы отбирали в центральной и приповерхностной зонах отливок. В этих же зонах измеряли твердость по Шору и микротвердость отдельных структурных составляющих чугуна (перлита и цементита). Микротвердость цементита и перлита измеряли на приборе ПМТ-3 (№ 59586) при нагрузке 0,49Н и увеличении  $\times 485$ . Величину микротвердости определяли по результатам 51 замера, точность замера диагонали отпечатка индентора  $\pm 0,07$  мкм.

Микроструктуру чугуна опытных плавок исследовали с помощью оптического микроскопа МИМ-8 (№ 59200) при увеличениях  $\times 100$ ,  $\times 200$  раз. Структуру чугуна образцов оценивали по ГОСТ 3443-77 (Международный стандарт ИСО 945-75-чугун).

Количество структурных составляющих определяли точечным методом Глаголева А.А. [4]. Окуляр Гюйгенса 7х с квадратной сеткой (289 узловых точек), 25 полей зрения при увеличении  $\times 420$ . Абсолютная погрешность  $\pm 1$  при доверительной вероятности  $P=0,5$ .

#### 4. Результаты исследований

Результаты оценки указанных показателей приведены в таблице.

Анализ данных приведенных в таблице показывает существенное влияние ЭИ воздействия на такие показатели, как размер и количество графитных включений, количество перлита и цементита, микротвердость цементита. Энергоинформационное воздействие привело к значительному увеличению количества графита в 1,82 раза, количество перлита уменьшилось в 1,1 раза и соответственно цементита увеличилось в 1,4 раза.

Таблица

## Показатели оценки образцов

| Показатели                                | Отливки                        |                                |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
|   | не подвергались ЭИ воздействию | подвергались ЭИ воздействию    |
| 1. Анализ структурных составляющих чугуна |                                |                                |
| Форма графита                             | ПГф2, пластинчатая завихренная | ПГф2, пластинчатая завихренная |
| Размер графитовых включений               | ПГд45                          | ПГд90                          |
| Распределение графита                     | ПГр6 Сетчатое                  | ПГр6 Сетчатое                  |
| Количество Г, %                           | 8,63                           | 15,74                          |
| Количество перлита, %                     | 84,77                          | 74,52                          |
| Дисперсность перлита, мкм                 | 0,58                           | 0,58                           |
| Количество цементит, %                    | 6,60                           | 9,53                           |
| 2. Свойства чугуна                        |                                |                                |
| Твердость по Шору, HSD                    | 39                             | 40                             |
| Микротвердость, кгс/мм <sup>2</sup>       |                                |                                |
| - перлита                                 | 412                            | 411                            |
| - цементита                               | 769                            | 550                            |

На форму и размер графитных включений, дисперсность перлита, твердость по Шору и микротвердость перлита ЭИ воздействие практически не повлияло.

## 5. Выводы

Результаты настоящего исследования позволяют считать перспективным направление ЭИ – воздействия на затвердевающие метастабильные сплавы с целью улучшения их физико-механических свойств.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Долженков И.Е., Клименко А.П., Карнаух А.И., Андрианова И.И. К вопросу об энергоинформационных технологиях / Ж. «Теория и практика металлургии». – 1999. - № 1. – С. 42-47.
2. Вейник А.И. Термодинамика реальных процессов. – Минск: Наука і техника. 1991. – 576 с.
3. Энергоинформационное единство мира – новая парадигма технологического развития: Материалы научно-практической конференции. – Днепропетровск, 1994. - 60 с.
4. Салтыков С.А. Стереометрическая металлография: Стереология металлических материалов. – М.: Металлургия, 1976. – 272 с.: ил.

Получено 04.04.2007 г.