

Структура та фазовий склад квазікристалічного $Al_{94}Fe_3Cr_3$ сплаву, консолідованого в умовах квазігідростатичного стиску

О. І. Кравченко, Д. В. Гущик

Національний технічний університет України «КПІ», Київ

Досліджено фазовий склад та структуру сплаву $Al_{94}Fe_3Cr_3$, виготовленого методом диспергування розплаву струменями води з високим тиском та наступною консолідацією в умовах квазігідростатичного стискування. Ікосаедрична і-фаза є твердою і крихкою через труднощі руху дислокацій в квазі-періодичній решітці. Проте, використання частинок такої квазікристалічної і-фази для армування пластичної матриці алюмінієвих сплавів, дає потенційне поліпшення механічних властивостей разом з підвищеною стабільністю при високих температурах. Компактні зразки виготовляли у комірках високого тиску при 2,5; 4 та 6 ГПа.

Дослідження структури та фазового складу консолідованих зразків проводили методом рентгенівської дифракції з використанням $Cu K_{\alpha}$ випромінювання і скануючої електронної мікроскопії.

Рентгенівський фазовий аналіз показав, що в спектрі рентгенівської дифракції (рис. 1), крім дифракційних максимумів від твердого розчину α -алюмінію рееструються дифракційні піки, які належать ікосаедричній квазікристалічній і-фазі, які відповідають індексам Кана (8,12), (18, 29), (20, 32), (38,61), (52,84) і (72,116). Крім того, компактування порошку методом квазігідростатичного стискування дозволяє зберегти квазікристалічну і-фазу при тисках 2,5; 4 та 6 ГПа в порівнянні з консолідацією екструзією, де втрати і-фази складають 23 %. В межах кожної порошкової частинки сплаву спостерігається певна кількість частинок і-фази, які на

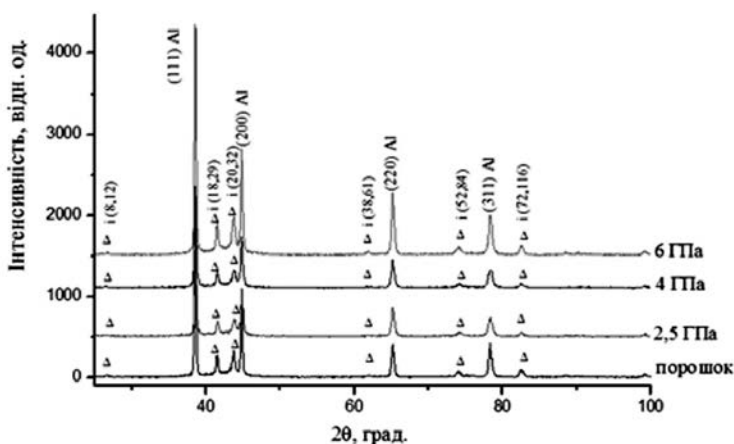


Рис. 1. Спектри рентгенівської дифракції сплаву $Al_{94}Fe_3Cr_3$. Δ – і-фаза.

СЕМ зображенні (рис. 2) мають світлий колір. Деякі з частинок мають форму п'ятикутних зірочок, що очевидно є виявленням симетрії 5-го порядку пакування атомів в ікосаедричному квазікристалі.

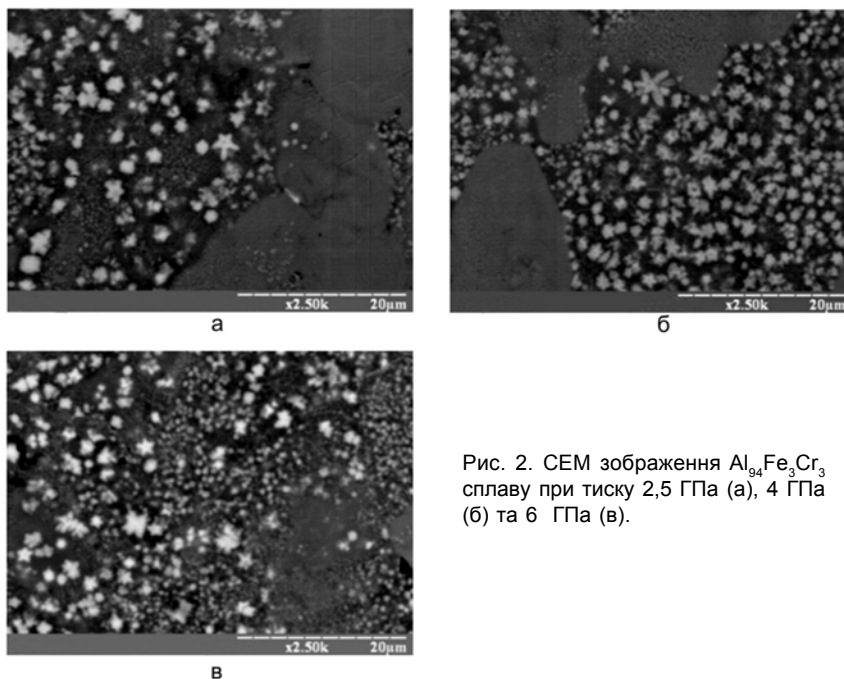


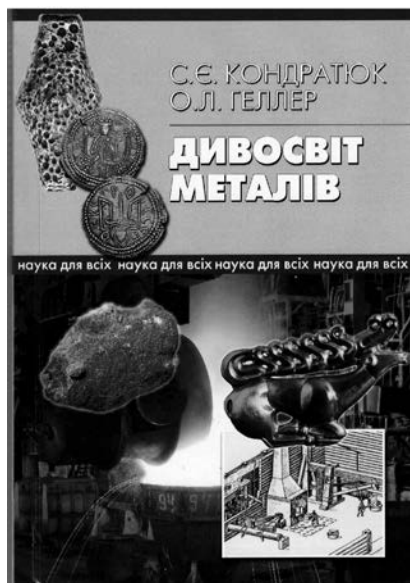
Рис. 2. СЕМ зображення $Al_{94}Fe_3Cr_3$ сплаву при тиску 2,5 ГПа (а), 4 ГПа (б) та 6 ГПа (в).

Наявність квазікристалічної фази підтверджують також і дані скануючої електронної мікроскопії.

На прикладі $Al_{94}Fe_3Cr_3$ сплаву експериментально обґрунтовано ефективність застосування консолідації в умовах високого тиску щодо збереження метастабільної квазікристалічної фази. Встановлено, що високий тиск, величина якого становить 2,5; 4 та 6 ГПа, не впливає на фазовий склад сплаву після компактування, про що свідчить повне збереження квазікристалічної і-фази в $Al_{94}Fe_3Cr_3$ сплаві.

Консолідація в умовах високого тиску, яка відбувається при низькій температурі (293 К), сприяє повному збереженню вмісту метастабільної квазікристалічної фази в алюмінієвій матриці.

Нові надходження



Вийшла друком книга авторів
С.Є. Кондратюка та О.Л. Геллера
“Дивосвіт металів”

(НАН України, Фізико-технологічний інститут металів та сплавів. – К.: Академперіодика, 2015. -204 с.: іл. ISBN 978-966-360-303-2).

Книга знайомить читача з цікавими історичними фактами і легендами щодо відкриття і розвитку технології обробки металів і сплавів та творців науки про метали. Популярно, на сучасному науковому рівні розкажується про метали – фундамент цивілізації. Значну увагу приділено досягненням і новинкам сучасної техніки та перспективам використання металевих матеріалів. Видання розраховане на широке коло читачів. Буде також корисним для вчителів і викладачів технічних спеціальностей середніх і вищих навчальних закладів.

Видання можна придбати в редакції журналу “Металознавство та обробка металів”. E-mail: mom@ptima.kiev.ua, моб. тел. (095) 800-97-95.

CONTENTS

NON-FERROUS METALS AND ALLOYS

- 3** V. A. Shalomeev, E. I. Tsvirko, M. D. Aikin
Magnesium alloys with higher levels of properties for implants in medicine

HEAT AND CHEMICAL-THERMAL TREATMENT

- 11** V. G. Khizhnyak, G. Yu. Kalashnikov, N. S. Lazarev
N - Ti - Al coatings on steels and hard alloys

MELTING AND CRYSTALLIZATION

- 17** A. G. Prigunova, S. S. Petrov
Structure of metallic melts and its relation with the solid state
- 30** V. N. Bondarevsky, A. V. Narivsky, K. V. Gavrilyuk, V. D. Babiuk, Ye. A. Gidkov
The modifying effect of melt crystalline ligatures on the structure of hypereutectic silumin

STRUCTURE AND PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES

- 36** A. S. Opalchuk, A. B. Polishchuk
Thermomechanical strengthening of steels with low stability austenite

METHODS OF INVESTIGATION AND CONTROL OF METALS QUALITY

- 41** V. V. Khristenko, L. G. Omelko
The calculation of the temperature dependences of thermal effects according to free energy of the metal phases

PEOPLE

- 46** On the 85th birthday anniversary of Doroshenko S.P.

CHRONICLE, INFORMATION

- 48** Materials of the Conference "New casting technologies and materials in machine building"