

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**

Інженерно-фізичний факультет

Кафедра високотемпературних матеріалів та порошкової металургії

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Степанчук А.М.
(підпис) (ініціали, прізвище)

«__» _____ 2015 р.

Дипломна робота

на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності 6.050403 Інженерне матеріалознавство

на тему: Структура, фазовий склад та механічні властивості швидкозагартованого Al-Fe-Cr сплаву

The structure, phase composition and mechanical properties rapidly Al-Fe-Cr alloy

Виконала: студентка IV курсу, групи ФК-11

Богук Юлія Олександрівна

(підпис)

Керівник д.т.н, проф. Юркова О.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

(підпис)

РЕФЕРАТ

Робота вміщує: 79 сторінок, 17 рисунків, 11 таблиць, 45 посилань на літературні дані.

Об'єкт дослідження – швидкозагартовані стрічки квазікристалічного $\text{Al}_{94}\text{Fe}_3\text{Cr}_3$ сплаву

Метою роботи є встановлення структури, фазового складу та механічних властивостей швидкозагартованого композиційного квазікристалічного сплаву системи Al-Fe-Cr.

Методи дослідження та апаратура: для отримання порошку алюмінієвих сплавів було визначено метод розпилення водою високого тиску; швидкозагартовані стрічки наноквазікристалічного $\text{Al}_{94}\text{Fe}_3\text{Cr}_3$ сплаву були отримані методом спінінгування. За допомогою комплексу методів фізичного матеріалознавства (електронної мікроскопії, рентгеноструктурного аналізу та мікромеханічних випробувань) було досліджено структуру, фазовий склад та механічні властивості швидкозагартованих стрічок $\text{Al}_{94}\text{Fe}_3\text{Cr}_3$ сплаву.

Високий рівень властивостей міцності в композиційному сплаві забезпечується не тільки за рахунок наноквазікристалічних частинок, розташованих в матричному твердому розчині, але і за рахунок нанодисперсних виділень інтерметалідної Al_6Fe фази. Незважаючи на високі характеристики міцності характеристика пластичності залишається наближеною до критичного значення, яке свідчить про пластичну поведінку матеріалу в умовах розтягнення та згину.

Ключові слова: КВАЗІКРИСТАЛІЧНІ ЧАСТИНКИ, СПЛАВ Al-Fe-Cr, СПІНІНГУВАННЯ, СТРУКТУРА, ФАЗОВИЙ СКЛАД, ВЛАСТИВОСТІ, ШВИДКОЗАГАРТОВАНІ СТРІЧКИ.

ABSTRACT

Work capacity: pages - 79, Fig. - 17, Table. – 11, References - 45.

Object of research - rapidly tape quasicrystalline $\text{Al}_{94}\text{Fe}_3\text{Cr}_3$ alloys

The objective is to establish the structure, phase composition and mechanical properties of the composite rapidly quasicrystalline alloy system Al-Fe-Cr.

Methods and apparatus to receive a powder aluminum alloy was determined by spraying water under high pressure; rapidly nanoquasicrystalline $\text{Al}_{94}\text{Fe}_3\text{Cr}_3$ alloys ribbons were obtained by melt spinning technique. By using complex techniques of material science (electron microscopy, X-ray analysis and micromechanical testing) was the structure, phase composition and mechanical properties rapidly tapes $\text{Al}_{94}\text{Fe}_3\text{Cr}_3$ alloys.

The high level of strength properties in the alloy compositional provided not only by nanoquasicrystalline particles arranged in the matrix solid solution, but due nanopowder discharge Al_6Fe intermetallic phases. Despite the high strength characteristics characteristic of plasticity is close to the critical value that indicates plastic behavior of the material in terms of stretching and bending.

Keywords: QUASICRYSTALL PARTICLES, ALLOY Al-Fe-Cr, MELT SPINNING TECHNIQUE, STRUCTURE, PHASE COMPOSITION, PROPERTIES, RAPIDLY TAPE.

ВИСНОВКИ

В роботі досліджено структуру, фазовий склад та механічні характеристики швидко загартованого наноквазікристалічного сплаву системи Al-Fe-Cr, одержаного методом спінінгування з розплаву.

За результатами рентгеноструктурного аналізу встановлено, що фазовий склад швидкозагартованих стрічок системи Al-Fe-Cr після розпилення з рідкого стану складається з суміші двох фаз: матричного α -Al твердого розчину з ГЦК структурою та квазікристалічної фази (і -фази) з ікосаедричною симетрією.

Дослідження в просвічувальному електронному мікроскопі підтвердили наявність частинок квазікристалічної і-фази, що розташовані в α -Al матриці швидкозагартованого $\text{Al}_{94}\text{Fe}_3\text{Cr}_3$ сплаву та мають сферичну форму і середній розмір 50–75 нм. Крім того, виявлені дуже дрібні виділення метастабільного інтерметаліду Al_6Fe , які мають форму відмінну від сферичної та розташовані по границях і всередині зерен матричного твердого розчину α -Al.

Результати мікроіндентування засвідчили високий рівень характеристик міцності ($\text{HV}=2,24\pm 0,10$ ГПа, $E=79\pm 5$ ГПа, $\sigma_e=0,39$ ГПа, $\sigma_{0,2}=0,42$ ГПа) $\text{Al}_{94}\text{Fe}_3\text{Cr}_3$ сплаву, отриманого спінінгуванням, який забезпечується дисперсійним зміцненням α -Al матриці нанодисперсними виділеннями інтерметаліду Al_6Fe додатково до зміцнювальної квазікристалічної і-фази.

Важливим є те, що незважаючи на високі характеристики міцності характеристика пластичності δ_H швидкозагартованого сплаву залишається наближеною до критичного значення ($\delta_H = 0,90$), яке свідчить про пластичну поведінку матеріалу в умовах розтягнення та згину.

CONCLUSIONS

In this work the structure, phase composition and mechanical properties of nanoquasicrystalline quickly tempered alloy system Al-Fe-Cr, obtained by melt spinning technique.

Melt spinning technique method of melt composition obtained nanoquasicrystalline based alloy aluminum.

According to the results of X-ray analysis showed that, the phase composition Rapidly tape system Al-Fe-Cr after spraying with a liquid consisting of a mixture of two phases: the matrix α -Al solid solution with the FCC structure and quasi-crystalline phase (i -phase) with icosahedral symmetry.

Research in TEM confirmed the presence of particles of quasicrystalline phase, located in the α -Al alloy matrix Rapidly Al₉₄Fe₃Cr₃, and have a spherical shape and average size of 50-75 nm. Also, found very small selection of metastable intermetallic Al₆Fe, which are different from a spherical shape and are located on the borders and inside the matrix grains of the solid solution α -Al.

The results showed high levels of indentation strength characteristics (HV=2,24±0,10 GPa, E=79±5 GPa, σ_e =0,39 GPa, $\sigma_{0,2}$ =0,42 GPa) Al₉₄Fe₃Cr₃ alloy obtained by melt spinning technique which provided dispersion strengthening of α -Al intermetallic matrix nanoparticle allocations Al₆Fe addition to strengthening i-quasi-crystalline phase.

The important thing is that despite the high strength characteristics characteristic plasticity δ_H rapidly alloy remains close to the critical value ($\delta_H = 0,90$), which indicates plastic behavior of the material in terms of stretching and bending.