

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
Інститут металофізики ім. Г. В. Курдюмова

# ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ КОНФЕРЕНЦІЇ

## «СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИКИ МЕТАЛІВ І МЕТАЛІЧНИХ СИСТЕМ»

КОНФЕРЕНЦІЮ ПРИСВЯЧЕНО  
70-РІЧЧЮ ВІД ДНЯ ЗАСНУВАННЯ  
ІНСТИТУТУ МЕТАЛОФІЗИКИ ІМ. Г. В. КУРДЮМОВА  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

25–27 травня 2016 року



Київ–2016

## **«Термостабильность структуры и механических свойств быстрозакаленного наноквазикристаллического $\text{Al}_{94}\text{Fe}_3\text{Cr}_3$ сплава»**

**Юркова А.И., Бякова А.В.<sup>1</sup>, Власов А.А.<sup>1</sup>, Кравченко А.И.**

*Національний технічний університет України «КПІ», Київ, Україна*

<sup>1</sup>*Институт проблем материаловедения НАН Украины, г. Киев*

[\\*yurkova@iff.kpi.ua](mailto:yurkova@iff.kpi.ua)

Квазикристаллические Al-Fe-Cr сплавы, принадлежащие к группе высокопрочных алюминиевых сплавов, имеют широкие перспективы для использования во многих областях промышленности и, прежде всего, в авиации и на транспорте. Благодаря композиционной структуре в виде металлической матрицы ( $\alpha\text{-Al}$ ) с внедренными в нее нанодисперсными частицами икосаэдрической квазикристаллической  $i$ -фазы, эти сплавы, кроме малой плотности, обладают повышенными физико-механическими свойствами, а также необходимой для инженерной практики комбинацией высокой прочности с достаточной пластичностью, сохраняющейся при повышенных температурах эксплуатации вследствие заторможенности диффузионных процессов в квазикристаллах.

Учитывая метастабильную природу наноквазикристаллической  $i$ -фазы, целью данной работы явилось изучение особенностей протекания фазовых и структурных превращений в  $\text{Al}_{94}\text{Fe}_3\text{Cr}_3$  сплаве, полученном методом спиннингования (быстрой закалки) перегретого расплава, в процессе отжига при различных температурах, а также термостабильности его механических свойств.

Установлено, что нагрев быстрозакаленного наноквазикристаллического  $\text{Al}_{94}\text{Fe}_3\text{Cr}_3$  сплава в интервале температур 350-400 °С в течение 30 минут вызывает постепенное укрупнение и растворение частиц квазикристаллической  $i$ -фазы и одновременный рост наноразмерных преципитатов метастабильного интерметаллида  $\text{Al}_6\text{Fe}$ . Нагрев до температуры 450 °С и выдержка в течение 30 мин приводит к полному исчезновению квазикристаллической  $i$ -фазы и сплав становится двухфазным:  $\alpha\text{-Al} + \text{Al}_6\text{Fe}$ . Метастабильная интерметаллидная фаза  $\text{Al}_6\text{Fe}$  существует до температуры 550 °С. Дальнейшее повышение температуры отжига приводит к формированию стабильных интерметаллидных  $\theta$ -фаз:  $\text{Al}_{13}\text{Cr}_2$  и  $\text{Al}_{13}\text{Fe}_4$ . Благодаря наличию в структуре нанодисперсных выделений интерметаллида  $\text{Al}_6\text{Fe}$  дополнительно к упрочняющей квазикристаллической  $i$ -фазе, быстрозакаленный сплав имеет высокие значения характеристик прочности (микротвердость  $\text{HV} = 2,24 \pm 0,10$  ГПа, модуль Юнга  $E = 79$  ГПа, предел текучести  $\sigma_{0,2} = 420$  МПа, предел упругости  $\sigma_e = 390$  МПа), сохраняющиеся до температур, при которых в структуре вместо квазикристаллических частиц  $i$ -фазы формируются частицы метастабильного интерметаллида  $\text{Al}_6\text{Fe}$ , а их снижение происходит только после возникновения в структуре сплава стабильных интерметаллидных соединений:  $\text{Al}_{13}\text{Cr}_2$  и  $\text{Al}_{13}\text{Fe}_4$  при повышении температуры отжига до 550...575 °С.