

Недужий А. М., Борисов А. Г., Шеневідько Л. К.

(ФТІМС НАН України, Київ)

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ТВЕРДОСТІ АЛЮМІНІЄВОГО СПЛАВУ
АК7пч ВІД МОРФОЛОГІЇ ТВЕРДОГО РОЗЧИНУ АЛЮМІНІЮ**

E-mail: onmlptima@ukr.net

Ливарний алюмінієвий сплав АК7пч застосовують при виробництві значної номенклатури деталей з використанням традиційних технологій лиття (лиття в кокіль, лиття під тиском та ін.), які зазвичай сприяють одержанню металопродукції з дендритною структурою твердого розчину алюмінію. Однак, в останні десятиріччя значного розповсюдження одержали процеси лиття із двофазних алюмінієвих сплавів з певною часткою твердої фази в сплаві (рео- та тиксолиття). Особливістю вказаних технологій лиття є те, що під час заповнення форми двофазним сплавом, первинна тверда фаза має глобулярну форму, яку спостерігають також й в одержаних литих деталях. Мета досліджень полягала у визначенні та порівнянні твердості за Бринеллем (НВ) та мікротвердості фази α -Al і евтектики дендритних і глобулярних морфологій з різними значеннями кристалів твердого розчину алюмінію.

Як об'єкт досліджень застосовували зразки із алюмінієвого сплаву АК7пч з дендритною (табл. 1) і глобулярною (табл. 2) морфологією твердого розчину алюмінію. Морфологію зразків досліджуваного сплаву з дендритною мікроструктурою оцінювали за допомогою середнього значення дендритного параметра (відстань між бічними гілками другого порядку), а зразків сплаву з глобулярною мікроструктурою – середнім розміром глобулярних кристалів (табл. 1 і табл. 2).

Зразки із досліджуваного сплаву для випробування на твердість за Бринеллем виготовляли за стандартною методикою. Твердість зразків сплаву (НВ) випробовували на приладі моделі ТШ-2М з використанням сталеві кульки діаметром 5 мм при зусиллі 2452 Н та тривалості витримки 30 с.

Таблиця 1 – Отримані значення твердості за Брінеллем (HB) та мікротвердості для дендритної мікроструктури

№ зразка	Середнє значення дендритного параметра, мкм	HB	Мікротвердість, кг/мм ²	
			твердий розчин алюмінію	евтектика
1	26	61	25,7	33,4
2	42	58	23,3	37,3
3	69	57	28,1	31,7
4	96	56	30,8	33,0

Таблиця 2 – Отримані значення твердості за Брінеллем (HB) та мікротвердості для глобулярної мікроструктури

№ зразка	Середній розмір глобуля, мкм	HB	Мікротвердість, кг/мм ²	
			твердий розчин алюмінію	евтектика
1	87	58	26,0	40,8
2	111	58	27,9	40,2
3	127	54	25,4	32,9
4	134	60	26,3	40,2
5	158	50	23,6	33,5
6	203	57	22,4	41,5
7	212	58	28,0	39,2
8	285	60	28,0	41,4

Мікротвердість твердого розчину алюмінію та евтектики сплаву, що досліджували, випробовували на мікротвердомірі ПМТ-3 при навантаженні на індентор 0,049 Н. На одному зразку досліджуваного сплаву проводили 8 вимірювань мікротвердості (4 для твердого розчину алюмінію та 4 для евтектики), за якими після цього визначали середні величини мікротвердості твердого розчину алюмінію і евтектики кожного зразка. Розраховані середні значення приймали за мікротвердість

твердого розчину алюмінію та евтектики відповідно. Величини дендритного параметра та розміру глобуля кристалів твердого розчину алюмінію визначали шляхом підрахунку на фотографіях мікроструктури досліджуваного сплаву.

Після досліджень впливу дендритного параметра на твердість сплаву встановили, що при підвищенні значення дендритного параметра від 26 до 96 мкм, твердість сплаву за Бринеллем знижується від 61 до 56 одиниць (табл. 1). При дослідженні залежності дендритного параметра від мікротвердості твердого розчину алюмінію було встановлено, що остання підвищується від 25,7 до 30,8 кг/мм² із збільшенням значення дендритного параметра від 26 до 96 мкм (табл. 1).

Для глобулярної мікроструктури, з підвищенням розміру глобулярних кристалів від 87 до 285 мкм, твердість сплаву за Бринеллем дещо збільшується – від 58 до 60 одиниць (табл. 2). При цьому значення твердості сплаву за Бринеллем для зразків № 3 і № 5 «випали» із вказаної залежності. Ймовірно, що це може бути пов'язано з тим, що ці зразки сплаву, на відміну від інших зразків досліджуваного сплаву, мали помітну пористість. Дослідження залежності розміру глобулярних кристалів від мікротвердості сплаву показали, що зі збільшенням розміру глобуля від 87 до 285 мкм, мікротвердість твердого розчину алюмінію підвищується від 26,0 до 28,0 кг/мм² (табл. 2). Потрібно також відзначити, що для евтектичної складової досліджуваного сплаву значення мікротвердості були суттєво більші внаслідок наявності в ній частинок евтектичного кремнію. Проведені експерименти показали, що з підвищенням розміру глобулярних кристалів від 87 до 285 мкм, значення мікротвердості евтектики практично не змінюються – 40,8-41,4 кг/мм² (табл. 2).

Таким чином, проведеними дослідженнями та випробуваннями було показано, що для зразків алюмінієвого сплаву АК7пч з дендритною мікроструктурою, підвищення значення дендритного параметра приводить до певного пониження твердості за Бринеллем і мікротвердості евтектики, а мікротвердість твердого розчину алюмінію дещо підвищується. Встановлено також, що для зразків вказаного сплаву з глобулярною мікроструктурою, підвищення розміру глобулярних кристалів майже не впливає на твердість сплаву за Бринеллем та мікротвердість евтектики, а мікротвердість твердого розчину алюмінію змінюється аналогічно зразкам сплаву з дендритною мікроструктурою.