

ється прочністю при растяженні $\sigma_B=750\dots900$ мпа, относителъним удлинением $\delta=3\dots6$ % и твердостью 255...300 нв.

УДК 669.35:537.311/.312

**А. М. Верховлюк, Р.А. Сергієнко, О.А. Щерецький,
О.Г. Потрух, Л.Д. Таранухіна**

Фізико-технологічний інститут металів и сплавів НАН України, м. Київ

ВПЛИВ ФАЗОВОГО СКЛАДУ НА ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ ЛАТУНІ Cu35Zn

Вплив легуючих елементів на властивості латуней має різноплановий характер: змінюються температури фазових перетворень, властивості фаз, їхнє співвідношення, розміри зерна і т. д. Оціночно вплив елементів характеризується еквівалентною концентрацією цинку X_{Zn} [1] і розраховується за формулою (1.1):

$$X_{Zn} = \frac{Zn + \sum_{i=1}^n C_i K_i}{Zn + Cu + \sum_{i=1}^n C_i K_i}, \quad (1.1)$$

де X_{Zn} – еквівалентна концентрація цинку, %; Cu, Zn – відповідні фактичні концентрації цинку та міді, %; C_i – концентрація легуючого елемента, %; K_i – коефіцієнт еквівалентності ($K_{Si} = 12$; $K_{Ni} = -1,4$; $K_{Mn} = 0,5$; $K_{Al} = 6$; $K_{Fe} = 0,9$).

У литому стані досліджені сплави з еквівалентною концентрацією цинку 33-37 %, мас. част. містять значну кількість β -фази внаслідок нерівноважних умов кристалізації [2]. Дослідження за допомогою металографії та рентгенівського аналізу показали, що алюміній звужує область α -фази і збільшує кількість β -фази сплаву Cu-35Zn. Значення кількісних часток фаз в сплавах Cu35Zn1Al та Cu35Zn3Al з еквівалентними концентраціями цинку 39 %, мас. част. і 46 %, мас. част., відповідно близькі до даних літератури [3] – в литому стані латунь з 40 %, мас. част. Zn має біля 80 % α -фази, а латунь з 45 %, мас. част. Zn – біля 5 %. На мікрофотографіях (рис. 1) представлена структура двофазних латуней світлими кристалами α -фази і темними кристалами β -фази (рис. 1а), які витравлюються сильніше, ніж α -фаза, через більший вміст в них цинку і алюмінію. Кількісна частка β -фази збільшується при легуванні

алюмінієм – це гарно видно при порівнянні мікрофотографій двох сплавів Cu-35Zn-1Al і Cu-35Zn-2,5Al (рис. 1а і 1б). На ділянці шліфа в литому сплаві Cu35Zn2,5Al, який визначено за допомогою електронно-зондового мікроаналізу мідь розподілена рівномірно, а цинк і алюміній мають ділянки скупчення, тобто їх розподіл є нерівномірним (рис. 1в). Напевно, що ці ділянки представлені кристалами β -фази з більшим вмістом цинку і алюмінію.

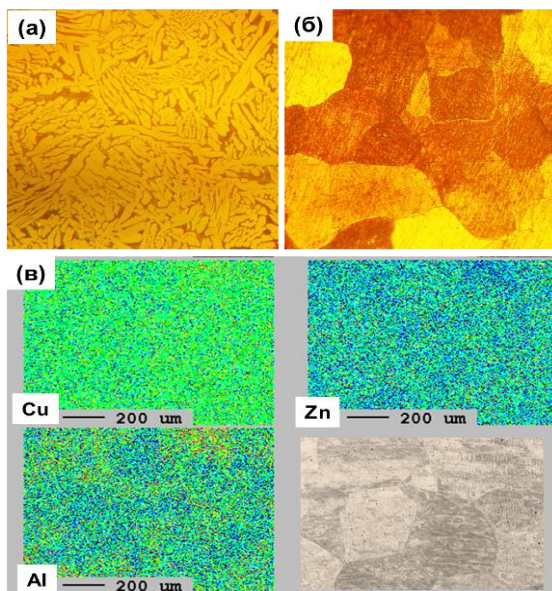


Рисунок 1. Мікроструктура сплавів Cu35Zn1Al (а), Cu35Zn2,5Al (б) в литому стані, $\times 200$; (в) Розподіл хімічних елементів в литому сплаві Cu35Zn2,5Al, який визначено за допомогою електронно-зондового мікроаналізу, $\times 100$.

Зміна електропровідності та твердості сплаву Cu-35Zn залежить від масової частки алюмінію (від 0,25 до 3 %, мас. част.) в ньому і пов'язано зі співвідношенням об'ємної долі α -фази і β -фази (рис. 2).

Збільшення вмісту алюмінію до 1,5 мас. част. % приводить до поступового зниження електропровідності латуні Cu-35Zn, а подальше збільшення масової частки алюмінію до 3 мас. част. % супроводжується стрімким підвищенням електропровідності приблизно на 1,7 % IACS у зв'язку зі збільшенням кількості β -фази.

Збільшення електропровідності при збільшенні кількості β -фази в подвійних Cu-Zn латунях підтверджується даними літератури [4]. Збільшення добавки алюмінію до 3 %, мас. част. сприяє поступовому зниженню електропровідності за рахунок фазових перетворень. Відпалювання при температурі 800 °C протягом 2 годин змінює зеренну структуру сплавів, а питома електропровідність в середньому зростає на 0,6 % IACS (рис. 2).

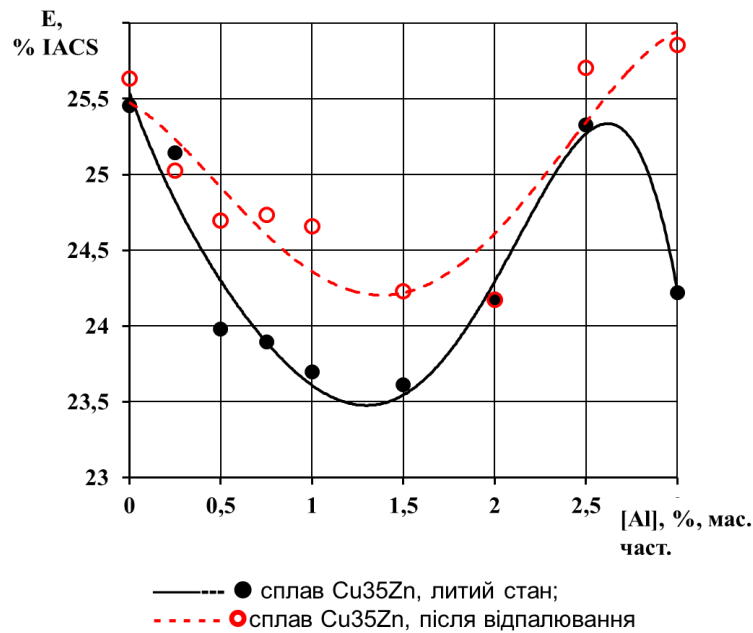


Рисунок 2. Вплив концентрації алюмінію на електропровідність сплаву Cu35Zn у литому стані та після відпалювання.

При легуванні алюмінієм, за рахунок збільшення кількості β -фази, твердість зростає майже в 2,4 рази у порівнянні з нелегованим сплавом.

Список літератури

1. Колачев Б. А., Ливанов В. А., Елагин В. И. *Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов.* – М.: Металлургия, 1972. – 480 с.
2. Шуміхін В. С., Плітченко В. В., Лахненко В. Л. Фазовий склад легованих латуней у литому стані та після термообробки // *Металознавство та обробка металів.* – 2007. – №3. – С. 41-45.
3. Новиков И.И. *Теория термической обработки.* – М.: Металлургия. – 1986. – 480 с.
4. Смирязин А. П., Смирязина Н. А., Белова А. В. *Промышленные цветные металлы и сплавы.* – М.: Металлургия, – 1974. – 488 с.