

СТРУКТУРА НІКЕЛЬФОСФОРНОГО ПОКРИТТЯ, ЩО ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ ЛІНОТИПНИХ МАТРИЦЬ

Відомо [1, 2], що нікельфосфорне покриття може застосовуватись для підвищення довговічності лінотипних матриць. Його властивості значною мірою залежать від температури наступного відпалу, залежно від якої у покритті відбуваються певні структурні перетворення, аналізу яких і присвячена наша робота.

В діапазоні 0—75 ат. % Р в системі Ni-P існує вісім сполук: Ni₃P; Ni₅P₂; Ni₁₂P₅; Ni₂P; NiP_{0.8}; NiP; NiP₂; NiP₃ [3]. Згадується [4] також про існування сполуки Ni₇P₃, але більш пізні дослідження [5] показали, що їй відповідає формула Ni₁₂P₅. Діаграма стану системи Ni-P засвідчує [6], що розчинність Р в твердому Ni максимальна при евтектичній температурі 879°С і становить 0,32 ат. %. Але в процесі хімічного нікелювання створюються специфічні умови, що дають змогу одержувати сплави Ni-P, які містять значно більшу кількість Р.

Як досліджувані зразки використовувались лінотипні матриці, покриті шаром Ni-P товщиною 30 мкм. Відпалювали їх при температурах 200, 400 і 600°С протягом 3 год в атмосфері повітря або у вакуумі порядку 10⁻⁴ Тор. Таким чином виготовлені зразки застосовувались для виготовлення шліфів, за допомогою яких вивчалась мікроструктура. Ці ж шліфи використовувались для мікрозондового рентгеноспектрального аналізу [2]. При мікрорентгеноспектральних дослідженнях швидкості зразка 0,25 мкм/с відповідає швидкість діаграмною стрічки 1,8 мм/с і таким чином 1 см стрічки відповідає відстані між двома точками зразка, яка дорівнює приблизно 1,4 мкм.

Досліди показують, що при температурі 600° С наявна значна дифузія атомів Cu і Zn у поверхневий шар Ni-P , коли дифузія Ni в латунь ЛС 64-2 порівняно незначна (рис. 1, *a, б*). Структурні перетворення у шарі Ni-P при температурах 200 і 400° С на мікроструктурах не фіксуються (рис. 2, *a, б*). Навпаки, відпал зразків при 600° С приводить до якісних змін мікроструктури (рис. 3, *a, б*).

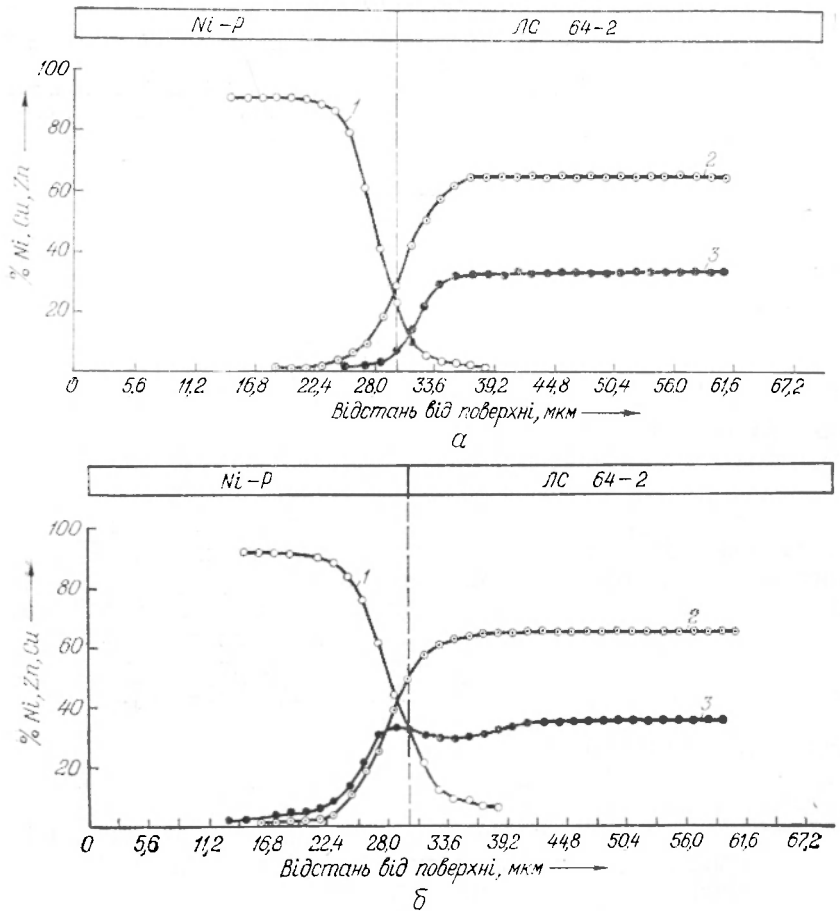
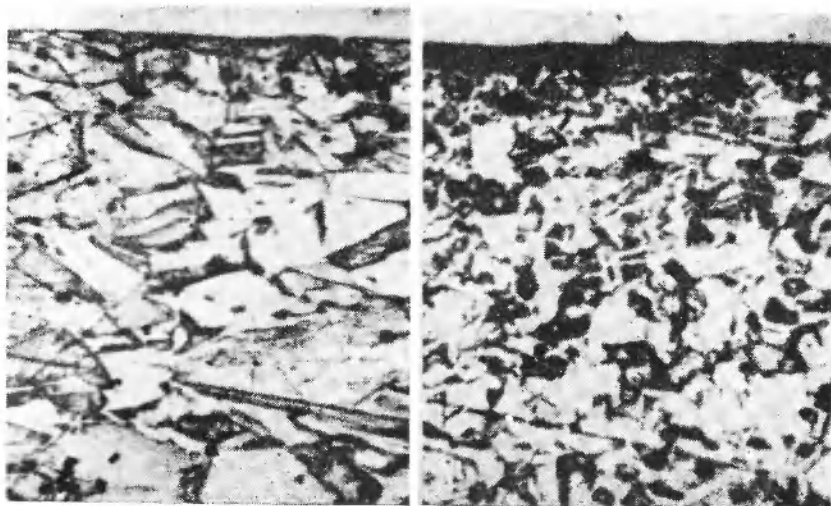


Рис. 1. Криві розділу Ni (1), Cu (2) і Zn (3) на границі латунь (ЛС64-2) — поверхневий шар Ni-P :

a — без відпалу зразка; *б* — після нагрівання у вакуумі до температури 600° С.

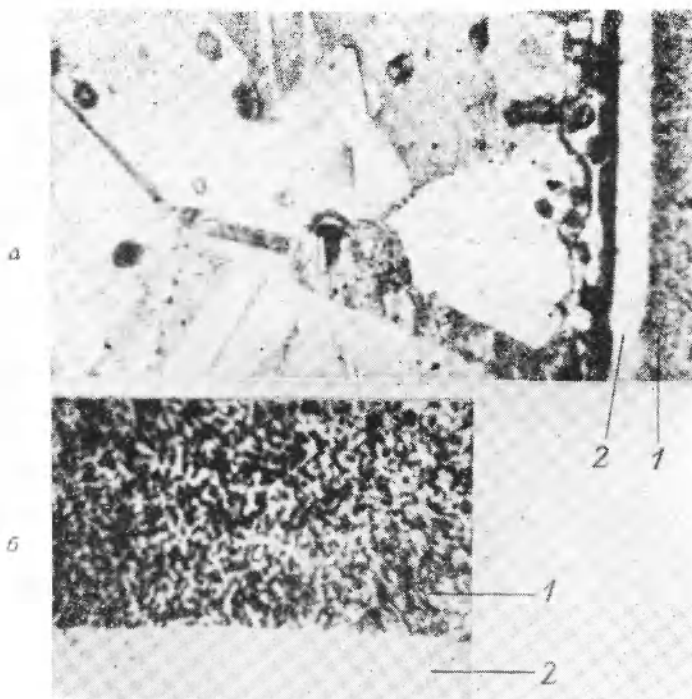
Внаслідок структурних перетворень та дифузійних процесів поверхневий шар Ni-P розкладається на два підшари 1 і 2, у верхньому з яких чітко спостерігається виділення нової фази, а нижній підшар залишається без змін (рис. 3, *a*). Розклад поверхнього шару на два підшари, очевидно, можна пояснити, виходячи з результатів рентгеноспектральних досліджень. Атоми Cu і Zn , які дифундують при температурі 600° С з шару підкладки (ла-



a

б

Рис. 2. Мікроструктура латуні ЛС64-2 з нанесеним шаром Ni-P після відпалу:
a — 200° С; *б* — 400° С (X240).



a

б

2 1

1

2

Рис. 3. Мікроструктура поверхневого шару Ni-P, нанесеного на латунь ЛС 64-2, після відпалу при температурі 600° С при різних збільшеннях:
a — X240, *б* — X1350.

тунь ЛС 64-2) до поверхневого шару (Ni-P), проникають тільки на певну глибину (в підшар 2), не доходячи до підшару 1. Можна вважати, що дифундовані атоми Cu і Zn якимось чином перешкоджають виникненню і коагуляції частинок нітридів фосфору в підшарі 2, а в підшарі 1, де кількість продифундованих атомів Cu і Zn мінімальна, нітриди фосфору виникають як звичайно.

У роботі [2] зроблено припущення, що різке зниження мікротвердості поверхневого шару Ni-P при переході від температури відпалу 400 до 600°С пояснюється коагуляцією утворених при нагріванні нітридів фосфору. Одержані дані підтверджують це припущення. Показана на рис. 3, б структура шару Ni-P дає змогу визначити форму і розміри частинок виділених фаз. Зауважимо, що аналогічна структура шару спостерігається як після відпалу, так і в атмосфері повітря, однак після відпалу у вакуумі частинки нітридів фосфору більше розвинуті.

Таким чином, при нагріванні до 600°С латуні ЛС 64-2, яка покрита шаром Ni-P, відбувається дифузія атомів Cu і Zn в шар Ni-P, що повинно суттєво підвищити зчеплення поверхневого шару з підкладкою. Доведено також, що при нагріванні до цієї температури покриття Ni-P характеризується максимальною зносостійкістю [7] і мінімальною крихкістю [8]. Тому застосування хімічного нікелю після відпалу при 600°С можна вважати дуже перспективним, особливо коли твердість покриття не має вирішального значення.

Список літератури: 1. *Похмурский В. И., Стецькив О. П., Русин С. И.* Методы повышения долговечности литейных и монолитных матриц. — «ФХММ», 1974, № 4. 2. *Похмурский В. И., Стецькив О. П., Русин С. И.* Влияние термообработки на структуру и некоторые свойства никельфосфорного покрытия на латуни. — «Защита металлов», 1978, № 1. 3. *Rundqvist S.*, Arkiv Kemi, 20, 1962. 4. *Nowotny а. Henglei Z.* phys. Chem., 40, 281, 1938. 5. *Rundqvist S., Larsson E.* Acta Chem. Scand., 13, 1959. 6. *Koenemann R., Metcalfe J. A. G.* Trans. AIME, 212, 1958. 7. *Gutzeit G.* Metal Progr., 66, № 1, 113, 1954; Trans. Inst. Metal. Finisch., 33, 383, 1956. 8. *Goldenstein A., Rostoker W., Schossberger F., Gutzeit G.* J. Elektrochem. Soc., 104, № 2, 1957.

O. P. STETSKIV

THE STRUCTURE Ni-P TOP-COATING USED FOR STRENGTHENING OF LINOTYPE MATRICES

Summary

The article gives the results of microstructural and X-spectrum studies of brass, type ЛС 64-2 with top, class Ni-P. It is shown that the hardness of the top coating, its structure and the strength of cohesion with lining are stipulated by the temperature of burning.

The Structure of transit zones on the border of the lining and the top are also studied in the article.