

## ПРО ВПЛИВ ДЕЯКИХ ФАКТОРІВ НА ФОСФАТУВАННЯ МІКРОЦИНКУ

Відомо, що на результати фосфатування впливають стан поверхні металу, технологія її попередньої обробки («активування»), склад фосфатуючого розчину та спосіб його подачі (струминний або занурення) [6]. Розглянемо, як впливають перелічені фактори на фосфатування мікроцинку [1].

Якість поверхні мікроцинкових листів по ТУ 48—21—616—78 неоднорідна через стирання абразиву на шліфувальних стрічках та інші фактори. Статистичний аналіз показав, що на пластині  $50 \times 65$  см відхилення  $R_a$  нерівностей односторонньої напрямленості від середнього значення досягають 15%. Середнє значення шорсткості  $R_a$  (мкм) на 660 листах (близько 0,5 партії) розподілилось таким чином: 0,08...0,16 (10 кл) — 2,0%; 0,16...0,32 (9 кл) — 17,0%; 0,32...0,63 (8 кл) — 74,6%; 0,63...1,27 (7 кл) — 6,4%.

Структура поверхневих шарів мікроцинку після прокатки, шліфовки абразивними стрічками, а також поліровки волосяними щітками спеціальними пастами або СОР показана на рис. 1.

Шар 1 (рис. 1) товщиною 0,0002...0,0003 мкм є адсорбованим шаром газів із атмосфери. Шар 2 товщиною 0,002...0,08 мкм утворений оксидами або безколірними хроматами цинку. Хромати утворюються при пасивуванні шліфованої поверхні біхроматом калію після знежирення при обробці листів на заводі, а також при взаємодії з пігментом (хромовоокислий свинець) знімного ПВХ покриття [2]. Під шарами 1 та 2 знаходиться деформований шар 3, товщина якого на мікроцинкових листах при переході від шліфування ( $R_a=0,55$  мкм) до полірування ( $R_a=0,15$  мкм) зменшується від 20...25 до 2...5 мкм. Шар 3 на шліфованих листах зверху складається із зруйнованих абразивом кристалів металу, а знизу — із рекристалізованих високою температурою, що утворюється під час швидкісного шліфування (швидкість стрічки 20 м/с). Тому зв'язок між кристалами у шарі 3 шліфованих листів послаблений. Під час полірування цей шар під механічною дією торців щетини та диспергуючою дією полірувальних паст (чи СОР) не лише згладжується завдяки природній пластичності

цинку, але й ущільнюється (наклеп). Під шарами 1—3 знаходиться шар 4 — недеформований необроблений метал, носій основних властивостей сплаву (твердості, пружності тощо).

Різні стани поверхневих шарів мікроцинку залежно від виду обробки характеризуються і різними значеннями (рис. 2) мікротвердості (вимірювали за ГОСТ 9450—76, навантаження 20 г). При однакових шорсткостях мікротвердість полірованої поверхні на 20...30% більша, ніж шліфованої (рис. 2). При грубій шлі-

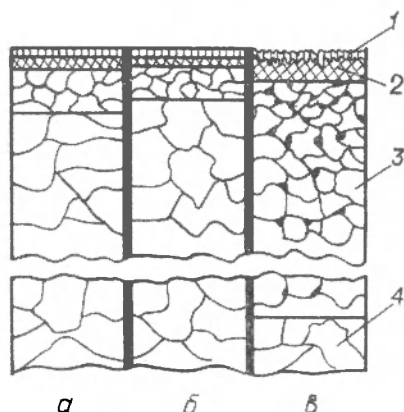


Рис. 1. Схема структурного стану поверхневих шарів мікроцинку при прокатці (а); поліруванні (б); шліфуванні (в).

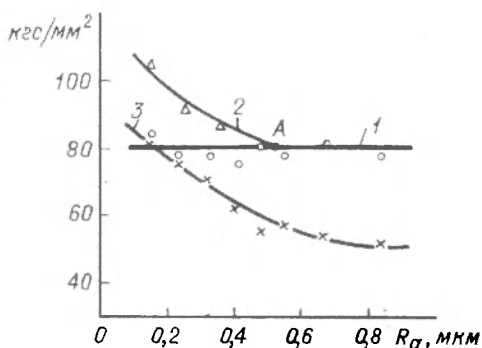


Рис. 2. Твердість мікроцинку залежно від способів обробки:

1 — твердість сплаву; 2 — мікротвердість поверхні при поліруванні; 3 — те ж саме при шліфовці. Точка А — вихідний прокат.

фовці мікротвердість прокатої поверхні зменшується. А твердість (за ГОСТ 9012—59) пластин на всіх зразках однакова.

З рис. 3 видно, що на однакових зразках при обробці зануренням поверхність огрублюється, а при струминній — трохи згладжується, особливо на пластинах із середньою вихідною величиною  $R_a$ . Згладжування відбувається за рахунок механічної дії струмин фосфатуючого розчину на піки нерівностей. Товщина фосфатної плівки при струминній обробці дорівнює 1...2 мкм, що становить приблизно 50% товщини плівки, одержаної шляхом занурення.

Як показали дослідження [3] і впровадження [5], для копіювальних шарів на мікроцинку кращою є фосфатна плівка з  $R_a$  у межах 0,16...0,32 мкм. Згідно з рис. 3 для

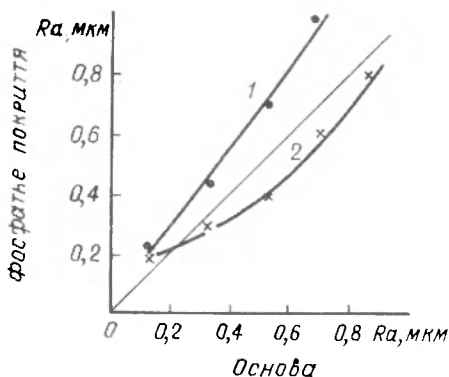


Рис. 3. Вплив поверхні основи на якість фосфатування мікроцинку:

1 — зануренням; 2 — струминним способом.

отримання фосфатної поверхні такої якості шорсткість мікроцинкового листа-основи повинна становити:  $R_a \leq 0,45$  мкм — при обробці струминним способом і  $R_a \leq 0,20$  мкм — при обробці зануренням.

Згладити нерівності до зазначених величин найпростіше хімічним (травлення) чи механічним (полірування) способами. У процесі травлення зруйновані під час шліфування частинки металу виводяться, нерівності згладжуються. Проте при цьому відбувається міжкристалітне розтравлення металу, внаслідок чого його мікротвердість хоч і підвищується, однак залишається меншою, ніж на прокатаній поверхні. При механічному поліруванні поверхня не лише згладжується, але й зміцнюється (наклеп), створюючи сприятливі умови для формного та друкарського процесів. Одночасно відбувається активізація поверхні внаслідок емісії електронів з вузлів ґратки. Потенціал поверхні підвищується, наступне фосфатування прискорюється і на згладженій поверхні утворюється дрібнокристалічна плівка. Полірування щіткою (крацювання) дає змогу сумістити процеси згладжування, зміцнення й активації поверхні.

Обробка в розчинах лугів і кислот приводить до утворення відносної грубої плівки внаслідок зменшення числа активних центрів з одночасною концентрацією зарядів на окремих дефектах; обробка в органічних розчинниках — до утворення крупнокристалічної плівки внаслідок їх інгібіруючої дії; обробка зв'язним абразивом (шліфпапір) — до вже одержаних результатів (рис. 3).

Як показав гравіметричний аналіз, процес фосфатування мікроцинку відбувається згідно з експоненціальною залежністю:

$$y = a(1 - e^{-kt}), \quad (1)$$

де  $y$  — маса фосфатної плівки у момент  $t$ ;  $a$  — максимальна маса фосфатної плівки у час завершення плівкоутворення;  $k$  — константа швидкості у момент  $t$ .

Константа  $k$  визначається співвідношенням

$$k = \frac{N}{t} \lg \frac{F_{A_0}}{F_{A_t}}, \quad (2)$$

де  $F_{A_0}$  — величина анодної поверхні металу перед фосфатуванням;  $F_{A_t}$  — анодна поверхня у час  $t$ ;  $N$  — коефіцієнт ( $N > 1$ ), що залежить від активності прискорювачів у фосфатуючому розчині.

З рівняння (2) випливає, що чим більше  $F_{A_0}$ , тим швидше відбувається процес. Максимальне збільшення  $F_{A_0}$  досягається лише крацюванням за рахунок зниження висоти нерівностей, збільшення їх кількості та загальної площі на одиниці поверхні.

Внаслідок високої хімічної активності мікроцинку, зумовленої легуванням алюмінієм і магнієм, появляється можливість його прискореного (0,5 хв) холодного ( $\leq 50$  °С) фосфатування струминним способом на потокових лініях.

Для одержання дрібнокристалічних фосфатних плівок при фосфатуванні прискореним способом застосовують монофосфат

цинку, ортофосфору кислоту, азотнокислий цинк і азотистокислий натрій [4, 6].

При оптимізації складу розчину з названими компонентами виявлено, що процес струминного фосфатування мікроцинку прискореним холодним способом відбувається згідно з рівнянням (після спрощення):

$$y \cdot 10^2 = 42,00 + 1,81 x_3 + 2,81 x_4 - 3,18 x_5 - 2,18 x_1 x_2 - 2,43 x_1 x_3 - 6,18 x_1 x_4 + 4,56 x_1 x_5 + 2,06 x_2 x_4 - 3,43 x_3 x_5; \quad (3)$$

де  $y$  — шорсткість фосфатної плівки, мкм;  $x_1, x_2, x_3, x_4$  — відповідно концентрація ортофосфорної кислоти, монофосфату цинку, нітрату цинку і нітриту натрію, г/л;  $x_5$  — тиск розчину, кгс/см<sup>2</sup>.

При цьому повинні бути постійні фактори: температура розчину 45...50 °С; час обробки 0,5 хв; тип форсунок — щільні з кутом виходу струмини 120°; відстань до листа 200 мм. Оптимальний розчин, який дає змогу одержати фосфатну плівку з необхідною шорсткістю, містить 3,0 г/л ортофосфорної кислоти, 15,0 г/л монофосфату цинку, 35,0 г/л азотнокислого цинку, 0,1 г/л азотистокислого натрію. Тиск розчину повинен бути 1,0 кгс/см<sup>2</sup> (0,1 МПа).

Згідно з рівнянням найбільший вплив на процес кристалоутворення має тиск розчину — при його підвищенні шорсткість фосфатної плівки зменшується, і навпаки. Тому для одержання однорідної поверхні конструкція системи, що наносить розчин, повинна забезпечувати рівномірний тиск на всіх ділянках пластини. Досить суттєвою є також взаємодія кислоти з іншими компонентами.

Таким чином, стан вихідної поверхні, спосіб її попередньої обробки, склад фосфатуючого розчину та режим його нанесення значно впливають на формування фосфатної плівки на мікроцинку, що слід враховувати при виробництві попередньо очутливлених пластин.

1. Андреев В. Ю. Вибір способу підготовки мікроцинку при виготовленні попередньо очутливлених пластин // Поліграфія і видавнича справа. 1984. № 20. С. 26—30. 2. Андреев В. Е. Защитные органические покрытия на микроцинковых пластинах // Поліграфія. 1984. № 5. С. 22—23. 3. Андреев В., Явный И., Жаринская Л., Назирова Г. Фосфатирование микроцинковых пластин // Поліграфія. 1980. № 12. С. 24—25. 4. ГОСТ 9. 402—80. Покрyтия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием. М., 1980. 5. Жаринская Л., Явный И., Андреев В., Тысюк М. Внедрение предварительно очуствленных микроцинковых пластин // Поліграфія. 1981. № 4. С. 17—18. 6. Хачин И. И. Теория и практика фосфатирования металлов. Л., 1973.

In the paper the influence of the roughness and pre-treating method of the surface and that of components' concentration of ptosphatizing solution and its feeding mode (by jet or dipping method) upon the quality of resist on the microzinc when producing the presentized plates, is discussed.

Стаття надійшла до редколегії 25.03.85