

УДК 621.794.4:669.5

*М. А. ХОМУТ, Р. Е. ТЕОДОРОВИЧ, Г. Ф. МЕЛЬНИК,
Г. С. ДУБКОВ, О. П. СТЕЦИШИН, М. П. ВОЛОШИН*

ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗЧИНЕННЯ МІКРОЦИНКУ В БЕЗЕМУЛЬСЬОМУ ТРАВІЛЬНОМУ РОЗЧИНІ

Одноступеневий беземульсійний спосіб одержання растрових друкарських форм успішно впроваджується у виробництво [1]. Однак механізм цього процесу вивчений недостатньо, що утруднює його використання при виготовленні штрихових і комбінованих друкарських форм.

Найповнішу інформацію про цей процес можна одержати на основі дослідження електрохімічного розчинення мікроцинку в беземульсійному розчині суміші азотної кислоти з інгібітором.

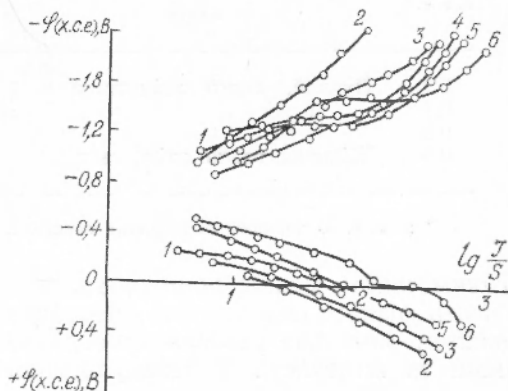
Електрохімічні реакції, які відбуваються в подвійному електричному шарі на межі розділу фаз між мікроцинковим електродом і кислотним розчином, мають гетерогенний характер. На стан міжфазної межі суттєво впливають адсорбція захисних речовин, швидкість подачі розчину до поверхні металу, склад розчину та природа його компонентів. У зв'язку з цим швидкість процесу роз-

чинення металу значною мірою залежить не тільки від природи реагуючих речовин, їх концентрацій, але й від потенціалу металу відносно досліджуваного розчину, який в свою чергу впливає і на енергію активації [2, 3].

Для вивчення процесу одержання мікроцинкових друкарських форм одноступеневим беземульсійним способом важливе значення має визначення потенціалу саморозчинення мікроцинку, його зміни в часі, характеру анодних і катодних поляризаційних кривих та кінетики розчинення металу в динамічних умовах.

Рис. 1. Поляризаційні криві, зняті на мікроцинку в суміші 1,05 Н азотної кислоти з інгібітором при різних швидкостях обертів диска:

1 — 0 об/хв; 2 — 385 об/хв;
3 — 650 об/хв; 4 — 1040 об/хв;
5 — 1500 об/хв;
6 — 2030 об/хв.



Відомо, що при цьому способі одержання металевих друкарських форм одночасно на одній і тій же пластині відбуваються два конкуруючих процеси: розчинення металу в глибину на пробільних ділянках і захист граней друкарських елементів, в чому важливу роль відіграє гідродинаміка травильного розчину.

Для електрохімічних досліджень використовували обертовий дисковий електрод [4], за допомогою якого з'явилась можливість змоделювати в електрохімічній ячейці процес травлення мікроцинкових друкарських форм, який відбувається у травильній машині.

Результати дослідження впливу швидкості обертання диску на величину потенціалу саморозчинення мікроцинку показали, що збільшення кількості обертів диску (n) призводить до зміщення η -потенціалу у від'ємну сторону. Однак при частоті обертів диска 385 і 650 об/хв потенціал мікроцинку більш додатний, ніж вимірний у статичних умовах. Густина струму як анодного, так і катодного процесів теж дещо менша порівняно зі статичними умовами, хоча в цілому зі збільшенням числа обертів диска зростає (рис. 1).

Ці дані свідчать про те, що швидкість розчинення мікроцинку залежить від інтенсивності подачі травильного розчину, а захисна плівка, сформована при різних гідродинамічних умовах і відповідно різних значеннях потенціалу має неоднакові захисні властивості.

Результати досліджень впливу накладеного на електрод зовнішнього потенціалу відповідної величини в статичних умовах у беземульсійному травильному розчині на характер продукту реакції, утвореного на електроді, та на зовнішній вигляд поверхні електрода після зняття осаду зведені в таблицю.

Візуальна оцінка поверхні електрода і осаду, одержаних при накладанні зовнішнього потенціалу

γ, в н. в. е.*	Характеристика	
	осаду	поверхні електрода
0,2	Пухкий, легко знімається	Чиста, блискуча
0,4	Те ж	Чиста
0,6	Те ж	Шорстка, сіра
0,8	Щільний, важко знімається	Шорстка

* н. в. е. — нормальний водневий електрод.

Таким чином, можна припустити, що при потенціалах, які відповідають різним швидкостям обертання електрода, на поверхні мікроцинку можливе утворення осадованих солевих плівок різної товщини та щільності. У беземульсійному травильному розчині

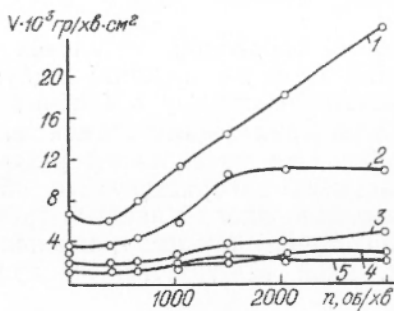
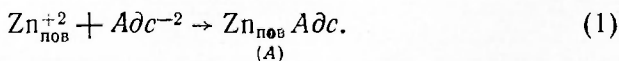


Рис. 2. Залежність швидкості розчинення мікроцинку в суміші 1,05 Н азотної кислоти з інгібітором від кількості обертів диска:
1 — 20° С; 2 — 25° С; 3 — 30° С; 4 — 35° С; 5 — 40° С.

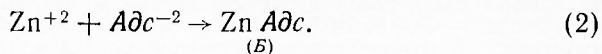
від'ємно заряджений адсорбент концентрується на позитивно зарядженій поверхні мікроцинку в приелектродному шарі, взаємодіючи з поверхневими іонами кристалічної решітки металу, згідно з рівнянням реакції



При цьому утворюється центр кристалізації адсорбованого продукту А, який, поступово розростаючись, зливається у суцільну щільну захисну плівку на поверхні металу.

Відомо [5, 6], що реакції типу (1) дійсно призводять до утворення щільних солевих плівок з доброю адгезією до металу, які захищають його поверхню від дії агресивного середовища, на

відміну від пухких осадків, виділених із об'єму розчину за реакцією



Незважаючи на однаковий хімічний склад речовин (А) і (Б), їх захисна дія різна. Частина солі, утворена в об'ємі за реакцією (2), осаджується на поверхні електрода у вигляді пухкого шару, який легко збивається при підвищенні швидкості подачі розчину на поверхню мікроцинку. Наприклад, при обертах диска 1000 об/хв відбувається швидке досягнення стаціонарного потенціалу. При цьому збільшення потоку травильного розчину сприяє швидкому очищенню поверхні металу від пухкого нальоту (Б). Солева плівка (А) в цих умовах має недостатню товщину за рахунок того, що концентрація адсорбенту в приелектродному шарі нижча рівноважної, необхідної для утворення суцільної захисної плівки. Тому в основному відбувається реакція (3) з далішим утворенням продуктів за рівнянням (2)



Необхідно відзначити, що на процес формування захисних плівок не менший вплив має температура розчину. Дослідженнями, проведеними в УНДІПП, показано, що при температурі 20...30° С збільшення частоти обертів електродів призводить до прискорення процесу розчинення мікроцинку в беземульсійному розчині. При вищих температурах швидкість розчинення менша (рис. 2) і майже не залежить від інтенсивності подачі розчину на пластину.

Подібні температурні закономірності описані в праці [3]. Ймовірно, що при температурах вище 35° С швидше викристалізовується щільна плівка, яка залишається неушкодженою при високих обертах електрода.

Таким чином, проведене електрохімічне дослідження розчинення мікроцинку в беземульсійному розчині показало, що на структуру захисної плівки, яка утворюється на поверхні мікроцинку, та на силу її захисного ефекту впливають гідродинамічний та температурний фактори травлення. Підбираючи відповідний режим розчинення мікроцинку в беземульсійному розчині, можна підсилити захисний ефект солової плівки, необхідний при виготовленні штрихових і комбінованих друкарських форм.

Практика одержання мікроцинкових друкарських форм однопроцесним беземульсійним способом травлення повністю підтверджує ці залежності.

Список літератури: 1. Каганова Р. Э. Электрохимическая гипотеза механизма защиты боковых граней печатающих элементов при эмульсионном травлении печатных форм. — ЖФХ, 1975. Деп. ВИНТИ 3830-75. 2. Каганова Р. Э., Гурьев Н. Н., Гусельщиков Д. А. Экспериментальная проверка электрохимической гипотезы механизма защиты боковых граней печатающих элементов — ЖФХ, 1975. Деп. ВИНТИ 3828-75. 3. Колотыркин И. М., Попов Ю. А., Алексеев Ю. В. К вопросу о механизме пассивирования железного электрода

в растворе фосфатов. — Электрохимия, 1972, 8, № 12, 4. *Тороповская И. Н., Теодорович Р. Е., Хомут М. А.* и др. О влиянии гидродинамического фактора на процесс растворения цинкового сплава в азотной кислоте в присутствии ингибитора. — ЖФХ, 1977, № 2. 5. *Ушенина Ж. Л., Ключников И. Г.* Влияние некоторых хелатообразующих реагентов на коррозию металлов. — Журнал прикладной химии, 1971, 44, вып. 1. 6. *Хомут М. А., Стецишин О. П., Михайлюк Т. И.* Экономическая эффективность технологии изготовления печатных форм. — Полиграфия, 1977, № 9.

The electrochemical research of microzinc dissolution in unemulsified etching solution is described. For the investigation a rotating disc electrode was used, which gives the possibility of modulation in the electrochemical cell the microzinc printing form etching process, accomplished in the etching machine.

Стаття надійшла в редколегію 4 березня 1980 року
