

## ПРО ТЕМПЕРАТУРНИЙ ФАКТОР ЕМУЛЬСІЙНОГО ТРАВЛЕННЯ НА МІКРОЦИНКУ

У дослідженнях і публікаціях, пов'язаних з емульсійним травленням, основна увага здебільшого приділяється таким технологічним факторам: концентрації компонентів травильної емульсії, впливу інтенсивності подачі травильної емульсії, конструктивним особливостям машин емульсійного травлення.

Досліджуючи розчинення металів у кислотах та інгібування цього процесу, переважно визначають вплив температурного фактора [2—7]. Це пояснюється тим, що температура має великий вплив на швидкість хімічного й електрохімічного розчинення металів, тому що змінює швидкість дифузії [2, 5], електродний потенціал, імпеданс електричного шару [6], дію інгібіторів [4] та розчинність продуктів, які утворюються в процесі травлення.

Під час емульсійного травлення на мікроцинку більшість технологічних інструкцій рекомендує проводити його при термостатуванні травильної емульсії на рівні 27°C. Виготовляючи растрові кліше з використанням захисного препарату «Similo», необхідно підвищувати температуру травильної емульсії до 30°C [8]. У друкарні «Рик» (Варшава) травлення проводять при температурі травильної емульсії 19—20°C, застосовуючи захисний препарат Д-116 [1]. Отже, необхідність термостатування процесу вказує на його певну роль в одержанні якісного кліше.

**Вплив зміни температури травильного розчину на потенціал та імпеданс подвійного електричного шару на границі розділу метал—електроліт**

Температура, °C	HNO <sub>3</sub>			Травильна емульсія		
	C, $\frac{\text{мкФ}}{\text{см}^2}$	R, Ом	$\varphi$ , В	C, $\frac{\text{мкФ}}{\text{см}^2}$	R, Ом	$\varphi$ , В
20	130	28	-1,320	0,040	21x10 <sup>3</sup>	-1,310
30	130	27	-1,325	0,035	27x10 <sup>3</sup>	-1,315
40	128	31	-1,328	0,031	38x10 <sup>3</sup>	-1,290

Як видно з таблиці, місткість подвійного шару зменшується з підвищенням температури. Опір подвійного електричного шару на межі мікроцинк—травильна емульсія зі зростанням температури збільшується. Відомо, що така зміна імпедансу з підвищенням температури вказує на збільшення інгібуючого ефекту адсорбційних захисних утворень на поверхні металу. Потенціал саморозчинення в неінгібованій азотній кислоті, як видно із таблиці, зі зростанням температури збільшується, в емульсії — зменшується. Ці дані дають нам можливість допускати, що з підвищенням температури емульсії матимуть місце помітні зміни основних технологічних факторів. Профільний кут і швидкість травлення, напевно, повинні зростати, стравлення друкуючих елементів — зменшуватися.

Отже, теоретичні та практичні передумови вказують на те, що одним із основних факторів емульсійного травлення є проведення процесу в певному температурному режимі.

Результати технологічних досліджень у роторній машині емульсійного травлення зображені на рис. 1, 2, 3. Компоненти травильної емульсії — 11% азотної кислоти, 1 об. % «Сульфорицинату Е» і 1,8 об. % диетилбензолу. Як і слід чекати, з підвищенням температури швидкість травлення в пробілах збільшується (рис. 1). В інтервалі 15–45°C швидкість травлення лінійно зростає з підвищенням температури, при цьому певну роль відіграє й інтенсивність подачі травильної емульсії. При 250 об/хв приріст швидкості травлення у вказаному інтервалі температур становить 48,8%, при 300 об/хв — 59% і при 400 об/хв — 61,2% відносно початкової. Така закономірність свідчить про підсилений вплив хімічного фактора з підвищенням температури [7]. Слід відзначити, що ефективна енергія активації, обчислена за втратою ваги (при 300 об/хв), становить при травленні в емульсії 1,74 ккал/моль і в неінгібірованій кислоті — 3,77 ккал/моль. Тобто, введення захисних поверхнево-активних речовин може стимулювати розчинність металу в пробілах з одночасним інгібуванням бічних граней друкарських елементів.

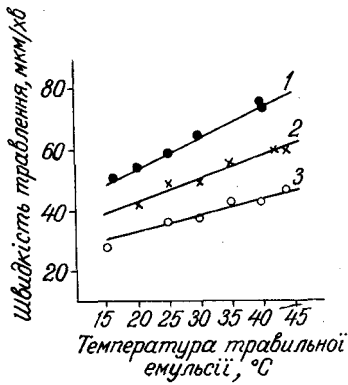


Рис. 1. Вплив температури травильної емульсії на швидкість травлення.

1 — 400 об/хв.; 2 — 300 об/хв.; 3 — 250 об/хв.

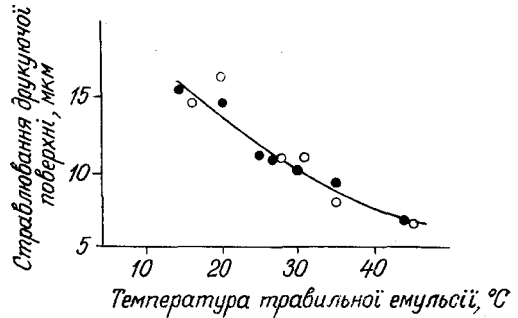


Рис. 2. Стравлення друкуючої поверхні залежно від температури травильної емульсії (54–60 лін/см).

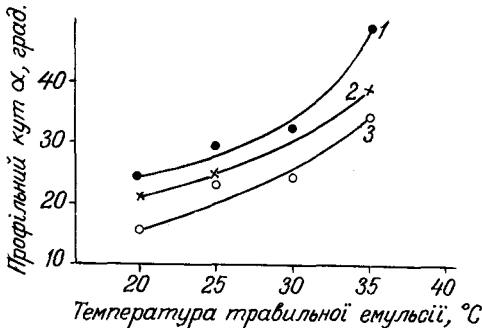


Рис. 3. Вплив температури травильної емульсії на величину профільного кута.

1 — 24 лін/см; 2 — 40 лін/см; 3 — 60 лін/см (захисний препарат PFA-70).

Отже, змінюючи температуру травильної емульсії та швидкість її подачі, можна значно підвищити швидкість травлення. Великий вплив на швидкість травлення має і концентрація азотної кислоти. Вплив концентрації захисного компонента на швидкість травлення описується екстремальною залежністю. Варіювання цих факторів дозволяє збільшити швидкість травлення майже в два рази, не змінюючи конструктивних особливостей машин емульсійного травлення.

Стравлення друкуючих поверхностей, як видно із рис. 2, монотонно спадає з підвищенням температури від 10 до 45°C. Мінімальне стравлення при цьому досягає 6—7 мкм при 45°C і на 1—2 мкм менше від норм ФОГРА для лініатури 60 лін/см [9]. Таким чином, спостерігається підвищення захисних властивостей травильної емульсії зі зростанням її температури.

Профільний кут з підвищенням температури лінійно збільшується, а це означає, що зростає захисна здібність інгібіруючих шарів (рис. 3).

Аналіз результатів проведених досліджень дає підстави вважати, що захисні утворення на поверхні металу за своєю будовою подібні на шарувату міцелу, в якій заключена рівноважна кількість солюбілізованого вуглеводню, що утворює додатковий бар'єр для проникнення азотної кислоти до мікроцинку. Тому однією з причин підсилення інгібіруючої здатності захисних шарів, можливо, є збільшення солюбілізації вуглеводню зі зростанням температури [3]. При підвищенні температури внаслідок збільшення кінетичної енергії молекул зменшується ущільнення їх упакування, що повинно приводити до підсиленого проникнення в них вуглеводню. Зростання температури також приводить до пептизації пластичних міцел і збільшення області існування сферичних міцел, що повинно позитивно впливати на їх захоплення з потоку при адсорбції.

Слід додати, що значення температурних коефіцієнтів  $\gamma = \frac{X_T + 10}{X_T}$  [2], вичислених із параметрів, які визначаються безпосередньо адсорбцією інгібіруючих речовин — стравленням і профільним кутом, свідчать про те, що з підвищенням температури травильної емульсії не відбувається будь-якої значної зміни механізму утворення захисних шарів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Катин Н. К., Коган В. А., Тремут В. М. Способ эмульсионного травления в ПНР.— «Полиграфия», 1970, № 8.
2. Киреев В. А. Курс физической химии. М., «Высшая школа», 1956.
3. Костова Н. З. [и др.]. Влияние растворения углеводородов на мицеллообразование в водных растворах мыл при различных температурах.— «Коллоидный журнал», 1971, т. XXXIII, № 1.
4. Путилова И. Н., Балезин С. А., Баранник В. П. Ингибиторы коррозии металлов. М., Госхимиздат, 1958.
5. Справочник химика, т. 3. М., Госхимиздат, 1952.
6. Фрумкин А. Н. [и др.]. Кинетика электродных процессов. М., Изд-во Московского ун-та, 1952.
7. Хитров В. А. К вопросу о влиянии температуры на тормозящее действие некоторых ингибиторов кислотной коррозии стали.— В сб.: Вопросы коррозии и защиты металлов. т. 94. Воронежский педагогический ин-т, Воронеж, 1969.
8. Affolter H. Das Tieferlegen von Feinrastern mit Similo.— «Fachhefte», 1963, N 4.
9. Die Untersuchungen der Tonvertübergabung bei der Einstufenätzung.— «Fogra Mitteilungen», 1964, N 42.

N. I. SINJAKOW, G. V. STARTSHENKO, L. N. PETROW

#### ON THE TEMPERATURE FACTOR OF THE POWDERLESS ETCHING OF THE MICRO-ZINC

#### Summary

This paper relates to the influence of the etching emulsion's temperature changes on the main indices of the double electrical layer (its capacity and resistance) on the interface micro-zinc-etching emulsion. The influence of the temperature of the etching emulsion on the etching rate, the etching of the printing surface and the profile angle has been investigated.

The supposition about the protective structures composition on the inhibited metal surface has been made.