

*Ю. Г. РОМС, М. П. МОСЄЄВ, Г. Г. ЛЕБЕДЬ, А. Т. БЕЗНІС,
А. Ю. САГАЙДА, Н. І. КОРОЛЬОВА, А. Т. ДОРОШЕНКО*

ЕЛЕКТРОЛІТИЧНЕ ТРАВЛЕННЯ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ ГЛИБОКОЇ АВТОТИПІЇ В НЕОРГАНІЧНИХ ЕЛЕКТРОЛІТАХ

Головним недоліком спрямовано:о електролітичного травлення в органічних електролітах є значна густина струму ($100 \dots 150 \text{ А/дм}^2$) і велика робоча напруга на ванні ($30 \dots 40 \text{ В}$), що ускладнює практичне застосування способу [3]. Отже, необхідний електроліт, який би не мав цих недоліків.

Як відомо [1, 2], спрямоване травлення друкарських форм в неорганічних електролітах неможливе, оскільки глибина світлих частин зображення завжди більша, ніж у тінях. Однак у праці [4] описане травлення мідних форм, коли було досягнуто однакової глибини в усіх частинах внаслідок чіткого дотримання тристадійного травлення і робочої напруги — 9, 12, 15 В відповідно при незначному, середньому та інтенсивному барботуванні. Після першої стадії форму виймали з ванни та ретельно протирали зображення тампоном уздовж растрових ліній. Недоліки цього способу — трудомісткість, багатостадійність, складність обладнання, а також, і це головне, однакова глибина травлення друкарських елементів на всіх полях шкали.

Фірма «Ачеграф» розробила метод спрямованого різноглибинного травлення форм глибокої автотипії. При травленні мідних автотипних форм у мінеральних електролітах глибина у тінювих частинах зображення вдвічі більша, ніж у світлих. Але склад електроліту та режим електролізу нам невідомі.

Таким чином, проблема спрямованого різноглибинного травлення мідних автотипних форм залишається відкритою.

Враховуючи аналіз існуючих даних, дослідження спрямованого травлення форм глибокої автотипії проводили у розчині хлоридів натрію та амонію з добавками соляної кислоти, різною концентрацією та співвідношенням компонентів. Для виявлення механізму анодного розчинення міді зняті поляризаційні ($\lg i-\varphi$)

криві у потенціостатичному режимі. Характер цих кривих вказує на те, що анодне розчинення міді в електролітах супроводжується утворенням сольової плівки на поверхні електрода. При більшому зміщенні потенціалу в позитивну сторону відбувається пасивація електрода за рахунок утворення окисної плівки.

Попередні дослідження розподілу струму на полях автотипної шкали показали, що в світлих частинах зображення густина його в 3—5 разів вища, ніж у тінювих. Отже, можна передбачити, що при травленні автотипних форм анодне розчинення міді у світлих місцях зображення припиняється внаслідок утворення пасивної плівки, через що тіні зображення травитимуться на більшу глибину.

Для виявлення причин і принципу різноглибинного травлення необхідно дослідити механізм анодного розчинення міді у робочому розчині, що є предметом самостійного дослідження.

Наводимо лише результати електролітичного травлення мідних автотипних форм у різних за складом і вмістом розчинах хлоридів амонію, натрію та соляної кислоти. Необхідно зазначити, що при вивченні впливу густини струму в діапазоні від 2,5 до 100 А/дм² на травлення пропускали постійну кількість струму 575 мА·хв. Кількість же анодно нерозчиненої міді у всіх дослідах була однаковою.

Експериментальні дані засвідчують, що глибина травлення зі зростанням лінійних розмірів від світлих ділянок h_c до тінювих h_T може зменшуватись: $h_T < h_c$, збільшуватись: $h_T > h_c$ або залишатись постійною: $h_T \approx h_c$ залежно від умов проведення анодного травлення та складу електроліту (див. таблицю).

Залежність характеру травлення від щільності струму та складу електроліту

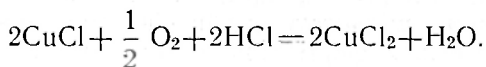
Шифр електроліту	Склад електроліту, г/л			Характер травлення залежно від досліджуваних густин струму, А/дм ²		
	NaCl	NH ₄ Cl	HCl	$h_T < h_c$	$h_T \sim h_c$	$h_T > h_c$
I	135	45	0	2,5...5 20...40	10...15	—
II	135	45	10	5...15	20...100	—
III	263	86	0	5...15 70...80	20...30 50...60	—
IV	263	86	19	15...40 120	60...100	40...50
V	263	86	50	80 10...30	60...80	40...50
VI	263	86	100	10...30 80...100	60	40...50
VIII	263	86	200	10...20 100	30 60...80	40...50

Діапазон густин струму для одержання однакової глибини на всіх полях шкали розширюється з введенням в електроліти I—IV соляної кислоти. В електролітах III, V, VI та VII спостерігається зростання глибини від світлих ділянок до тінювих при густині струму 40... 50 А/дм².

Під час анодного розчинення міді електроліт насичується іонами міді, внаслідок чого він змінюється і кількісно, і якісно (вихідний склад компонентів розчину, рН, молекулярна будова розчину тощо). Ці зміни ускладнюють хід електролітичного процесу, тому що від них залежать значення електродних потенціалів, швидкості хімічних та електрохімічних реакцій, а також напрямок і хід процесу. У зв'язку з цим необхідно дослідити строк служби та стабільність електроліту.

Відомо, що розчинення міді у деяких, наприклад, перхлоратних, сульфатних, фосфатних, ацетатних розчинах в основному приводить до утворення іонів двовалентної міді, тоді як у хлоридних, бромідних, ціаністих розчинах — одновалентної. Зокрема, у розчині хлористого натрію мідь розчиняється одновалентно: хлористий натрій утворює з хлористою міддю комплексну сполуку, знижує концентрацію одновалентних іонів і сприяє їх новоутворенню.

Наявність іонів одновалентної міді підтверджують виходи за струмом η при анодному розчиненні міді у розчині NaCl—NH₄Cl—HCl, які в усіх дослідках перевищували 100%. Це свідчить про те, що поряд з виділенням іонів двовалентної утворюються іони одновалентної міді, причому при зменшенні густини струму переважають іони одновалентної. Соляна кислота та кисень в електроліті сприяють окисленню хлористого закису міді до хлориду міді



Таким чином, з утворенням хлористої міді при анодному розчиненні міді в електроліті відбувається вичерпання соляної кислоти. Звідси випливає, що необхідно коректувати розчин за соляною кислотою. Вміст хлористого амонію не повинен змінюватись, оскільки NH₄Cl утворює розчинний аміачний комплекс 2NH₄Cl × CuCl₂ · 2H₂O. У нас немає даних про поведінку, вплив і значення хлористого натрію для робочого електроліту.

Отже, при анодному розчиненні електроліт насичується іонами двовалентної міді і одночасно вичерпується соляна кислота. Тому для визначення строку служби та стабільності роботи електроліту досліджували вплив вмісту міді в електроліті на глибину травлення растрових елементів.

Виявили, що зміна концентрації міді від 0 до 3,3 г/л не впливає на глибину травлення (більш високу концентрацію міді не вивчали), але із її збільшенням зростає швидкість травлення.

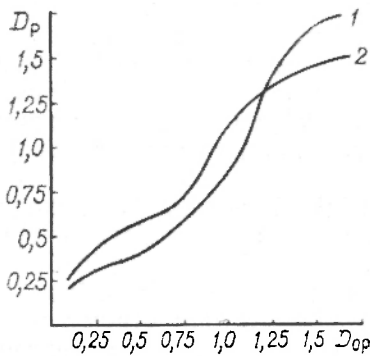
Результати лабораторних дослідів перевірені в електролізній установці при травленні формних циліндрів глибокого друку.

Густина струму 40...50 А/дм², напруга на ванні 7...8 В, швидкість обертання 50...70 об/хв.

Для травлення використовували електроліт такого складу (г/л): NaCl — 263, NH₄Cl — 86 і HCl — 10. Швидкість травлення растрових комірок залежить від розмірів і зростає з їх збільшенням:

Лінійні розміри растрових комірок, мкм	35	50	60	70	80	90	100	120	135
Швидкість травлення, мкм/с	0,306	0,416	0,416	0,479	0,583	0,583	0,583	0,583	0,625

Різноглибинне спрямоване травлення дало змогу вдвічі зменшити глибину світлих ділянок зображення порівняно з тінювими,



Криві градаційної передачі в глибокій автотипії:
1 — електролітичне травлення; 2 — хімічне травлення.

а отже, знизити оптичну щільність світлів на відбитку до 0,18. Інтервал оптичної щільності відбитків при електролітичному травленні друкарських форм глибокої автотипії порівняно з хімічним травленням збільшився на 0,3 (див. рисунок).

Застосування електролітичного травлення підвищило якість друкованої продукції, скоротило виробничий цикл порівняно з існуючим хімічним травленням у 10—12 разів, дало змогу відмовитись від використання токсичних розчинів.

- Позитивною рисою розробленої технології є і те, що сфера застосування її не обмежується глибокою автотипією. Експериментально підтверджено, що її можна з успіхом використовувати для виготовлення кліше на міді, латуні та бронзі для високого друку, штампів, плат на металізованому гетінаксі, глибокого травлення (до 0,3...0,5 мм) значків з наступним їх фарбуванням кольоровими прозорими лаками та інших деталей (товщиною 0,8...1,5 мм) замість штампування.

Список літератури: 1. Васин Г. И., Иванов В. А. Вопросы технологии изготовления форм глубокой печати. — Полиграфия, 1975, № 8. 2. Солохина В. Г., Беляева Ю. И. Электролитический способ травления растровых клише. — В кн.: Информационные материалы ВНИИП. М., 1963. 3. Феник Г. И., Эстрах Д. М., Токарчик Р. И. и др. Пути улучшения градационной

передачи при бесpigментном способе глубокой автотипии. — Полиграфия, 1972, № 4. 4. *Histop W. B.* Electrolytik etching practica. — Process Engravers Monthly, 1950, № 11, 1952, № 12.

*Yu. G. ROMS, N. P. MOSEYEV, G. G. LEBED, A. T. BEZNIS,
A. Ye. SAGAIDA, N. I. KOROLYOVA, A. T. DOROSHENKO*

PRINTING PLATES ELECTROLYTIC ETCHING FOR VARIABLE-SIZE AND VARIABLE-DEPTH CRAVURE IN INORGANIC ELECTROLYTES

S u m m a r y

The results of electrolytik etching of printing plates in solution of NaCl—NH₄Cl—HCl for variable-size and variable-depth gravure are represented. Etching solution components effect is investigated and optimal etching conditions resulting in high-lights and dark areas ratio of 2 : 1 are selected.

Стаття надійшла в редколегію 23. 01. 1979 р.
