

А. Ф. БУР'ЯНЕНКО, Г. С. ДУБКОВ, А. В. АНДРІЮК

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПАР І ЗАХИСНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ЕМУЛЬСІЙНОГО ТРАВЛЕННЯ МІКРОЦИНКУ

Якість друкарських форм, які виготовляються на мікроцинку способом емульсійного травлення, залежить передовсім від ефективності поверхнево-активного компонента травильної емульсії [3].

Удосконалення технології емульсійного травлення і розвиток нових напрямків (виготовлення комбінованих гнучких друкарських форм, швидкісне травлення, застосування «холодних» копіювальних емалей) вимагають розробки ефективних захисних препаратів.

Тепер вітчизняною промисловістю випускається лише один захисний препарат «Рубін» [5], який призначений для травлення газетних друкарських форм. Питання створення широкого асортименту вітчизняних захисних препаратів для виготовлення друкарських форм різної складності ще не розв'язане. Воно залежить, головним чином, від спрямованого підбору поверхнево-активних речовин (ПАР), які складають активну основу захисних препаратів. Для цього, виходячи з існуючих теоретичних уявлень про роль ПАР в процесі емульсійного травлення [6], необхідно насамперед визначити комплекс таких фізико-хімічних показників, які б дозволили провести попередню оцінку ефективності ПАР і захисних препаратів без проведення трудомістких технологічних випробувань. Це і є метою нашого дослідження.

Основну роль у процесі створення захисту бокових граней друкуючих елементів відіграють адсорбційні плівки, утворені ПАР з вуглеводнем на поверхні металу [6]. Тому першою вимогою до активної основи захисного препарату повинна бути здатність її адсорбуватися на поверхні мікроцинку і гальмувати розчинення останнього в азотній кислоті. Для оцінки захисних властивостей ПАР ми розробили статичний ваговий метод [4], аналогічний методам, які застосовуються для антикорозійних випробувань [1].

З ПАР (рис. 1) для емульсійного травлення використовуються промислові сульфовані рицинові масла з ступенем сульфування 7—8% (МКС) і англійська захисна речовина Д-116.

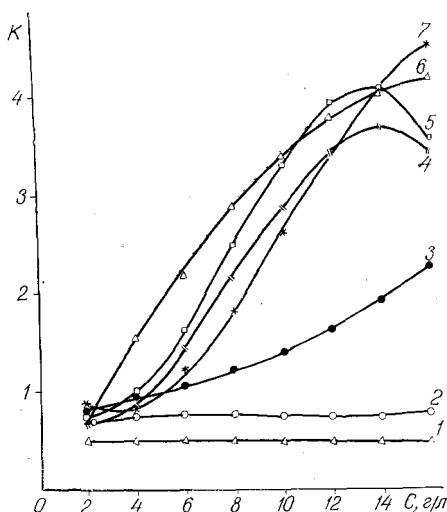
Дослідження захисної дії різних партій МКС показало, що для них, на відміну від інших ПАР, оптимальний захисний ефект наявний лише в області значних концентрацій (10—16 г/л). При малих концентраціях (2 г/л) сульфовані рицинові масла стимулюють розчинення мікроцинку.

На основі порівняння цих даних з результатами технологічних випробувань можна зробити висновок про те, що коефіцієнт захисту для ПАР, придатних для емульсійного травлення мікроцинку, повинен перебувати в межах 3,0—4,5.

З рис. 1 видно, що цій вимозі задовольняють МКС-10-70, МКС-31-68, Д-116 і сульфована рицинолева кислота (один із основних компонентів МКС). Але технологічні дослідження показали, що МКС-31-68 не забезпечує кліше потрібної якості, а результати, одержані при травленні з сульфованою рицинолевою кислотою, гірші, ніж з Д-116 і МКС-10-70. Аналіз характеру графіків залежності $K=f(C)$ для дослідження ПАР

Рис. 1. Залежність коефіцієнта захисту K від концентрації ПАР при розчиненні мікроцинку в 13,5%-ній азотній кислоті ($t=27\pm 0,1^\circ\text{C}$).

1 — ОП-10; 2 — СВ-102; 3 — алізаринове масло; 4 — МКС-10-70; 5 — 3Д-116; 6 — МКС-31-68; 7 — сульфована рицинолева кислота.



ї ряду інших ПАР, не наведених на рис. 1, показує, що ПАР, які дають задовільні технологічні результати, мають S-подібну форму кривої $K=f(C)$ (Д-116, МКС-10-70). Невідповідність S-подібній формі характерна для ПАР, непридатних для емульсійного травлення мікроцинку (МКС-31-68).

Необхідна залежність $K=f(C)$ описується рівнянням регресії, яке є поліномом третього порядку

$$K = \sum_{i=0}^3 a_i x^i.$$

Це рівняння, на нашу думку, відображає вплив концентрації ПАР, а отже, будови і товщини їх адсорбційних шарів на захисну дію. Тому необхідне строго визначене поєднання коефіцієнтів у цьому рівнянні: a_0 , яке характеризує область стимулювання, повинно бути додатним; a_1 , що характеризує перехідну область від стимулювання до захисту, — від'ємним; a_2 і a_3 , які характеризують оптимальну область захисту, — відповідно додатним і від'ємним (табл. 1). Головними є фактори, які зумовлюють абсолютні значення коефіцієнтів a_2 і a_3 . Чим більші за абсолютним значенням a_2 і a_3 , тим ефективніші ПАР для досліджуваних технологічних цілей (наприклад, Д-116 і МКС-10-70).

Ці вимоги є необхідні, але недостатні, тому що вони служать для оцінки придатності лише активної основи захисних препаратів.

Таблиця 1

Величина коефіцієнтів полінома $K = \sum_{i=0}^3 a_i x_i$

Назва ПАР	a_0	a_1	a_2	a_3
Д-116 (Англія)	1,1216	-0,3908	0,1063	-0,0045
МКС-10-70	0,9471	-0,2928	0,0829	-0,0034
Сульфована рицинолева кислота	1,4429	-0,4460	0,0837	-0,0027
МКС-31-68	-0,2561	0,5069	-0,0136	-0,0001
Алізаринове масло	0,6836	0,0690	-0,0022	0,0003
СВ-102	0,5862	0,0713	-0,0085	0,0003
ОП-10	0,5394	-0,0173	0,0022	-0,0001

До складу захисних препаратів, крім активної частини, входить вуглеводневий розчинник. При емульсійному травленні мікроцинку на цьому етапі використовується як розчинник діетилбензол. З азотною кислотою він утворює полідисперсну емульсію прямого типу, стабілізовану активною частиною захисного препарату.

Дослідження різних фізико-хімічних показників, що характеризують поведінку ПАР в емульсії, показало, що доцільно оцінювати ефективність захисних препаратів за стабільністю травильних емульсій, яку вони забезпечують. Стійкість травильної емульсії помітно впливає на якість мікроцинкових друкарських форм. В свою чергу вона залежить від природи і концентрації ПАР, співвідношення її з вуглеводнем, тобто від якості захисного препарату в цілому.

Оскільки на стабільність емульсій впливає, поряд з іншими факторами, спосіб їх приготування, досліджувані травильні розчини одержували в одній і тій же макетній травильній машині з робочим об'ємом 0,75 л при однакових умовах: температурі — $27^{\circ} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$; швидкості обертання ротора — 360 об/хв; часі емульгування — 15 хв. Розшарування емульсій проводили в бюретці об'ємом 50 мл. За зміною кількості масляного шару слідували при допомозі оптичної системи. Кожний дослід повторювали не менше трьох разів.

Стійкість визначали за швидкістю розшарування емульсії на прямолінійній ділянці графіка залежності кількості виділеної масляної фази (мл) від часу (хв) [2]. Така методика проведення експерименту дозволяє порівнювати між собою різні захисні препарати.

Порівняння експериментальних даних стійкості травильних емульсій з результатами технологічних випробувань (табл. 2) показало, що кліше потрібної якості можна одержати лише в тому випадку, коли швидкість розшарування травильної емульсії за названою методикою не перевищує $6,0 \cdot 10^{-2}$ мл/хв. Цій умові відповідають такі захисні препарати: «Гравомікс А», «Тайо-Зол», «Джетгард», МКС-10-70 з діетилбензолом і Д-116 з діетилбензолом. Але застосування «Тайо-Золу», «Джетгарду», МКС-10-70 з діетилбензолом дає можливість витравити якісні штрихові кліше, а застосування «Гравоміксу А» — растрові.

Таблиця 2

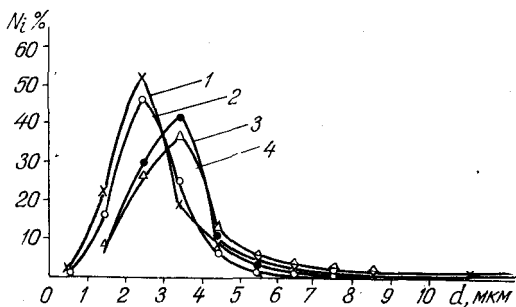
Стійкість травильних емульсій при застосуванні різних захисних препаратів

Назва захисних препаратів	Склад травильної емульсії				Швидкість розшарування травильної емульсії, $V \cdot 10^2$ мл/хв
	С HNO_3 , ваг. %	С зах. препарату, об. %	С ПАР, ваг. %	С діетилбензолу, ваг. %	
«Гравомікс А» (ФРН)	6,0	4	—	—	5,0
«Тайо-Зол» (Японія)	13,5	3	—	—	5,0
Д-116 (Англія) + діетилбензол (1:2)	13,5	—	1,2	2,4	5,0
«Джетгард» (Англія)	12,0	3	—	—	5,5
МКС-10-70 + діетилбензол (1:2)	13,5	—	1,2	2,4	5,9
МКС-31-68 + діетилбензол (1:2)	13,5	—	1,2	2,4	6,7
Сульфована рицинолева кислота + діетилбензол (1:2)	13,5	—	1,2	2,4	7,0
Алізаринове масло	13,5	—	1,2	2,4	7,0

Щоб в'ясувати різницю між цими препаратами, ми проводили аналіз дисперсності відповідних травильних емульсій. Дисперсність досліджувалась мікроскопічним методом [7] на двороторній травильній машині при оптимальних для кожного захисного препарату умовах. З рис. 2 видно, що емульсія на основі «Гравоміксу А» є найбільш високодисперсною. Задовільні результати по дисперсності одержані

Рис. 2. Криві розподілу по розмірах крапель для емульсій, одержаних з різними захисними препаратами.

1 — «Гравомікс А»; 2 — МКС-10-70+діетилбензол (1:2); 3 — «Джетгард»; 4 — «Тайо-Зол».



також для МКС-10-70 з діетилбензолом. Але за технологічними показниками цей препарат поступається «Гравоміксу А». Можливо, ця відмінність зумовлюється різною густиною розподілу крапель дисперсної фази в дисперсійному середовищі. При використанні «Гравоміксу А» краплі вуглеводню рівномірно та щільно розподілені в азотній кислоті, тоді як краплі діетилбензолу, одержані в емульсії з МКС-10-70, розподілені нещільно та нерівномірно.

Дослідження дисперсності емульсій, одержаних з цими і багатьма іншими захисними препаратами, дозволило, зробити висновок про те, що під час виготовлення растрових друкарських форм потрібної якості оптимальний розмір крапель травильної емульсії повинен перебувати в межах 1—2 мкм, а при виготовленні штрихових друкарських форм ця величина може змінюватися від 1 до 4 мкм. При цьому чим більша густина та рівномірність розподілу вуглеводневих крапель у травильних емульсіях, тим кращі повинні бути очікувані технологічні результати за умови, що препарат відповідає решті вищевказаних вимог.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антропов Л. И., Петренко А. Т. Коррозия железа и цинка в 1 н. H_2SO_4 . — «Журнал прикладной химии», 31, 1958, № 12.
2. Бовкун О. П., Маркина З. Н., Цикурина Н. Н. Исследование эмульгирующей способности холата натрия. — «Коллоидный журнал», 32, 1970, № 6.
3. Бурьяненко А. Ф. [и др.]. Разработка технологических требований к защитным препаратам на основе сульфированных касторовых масел и рекомендаций по улучшению рабочих свойств эмульсионных травящих растворов для изготовления печатных форм на микроцинке. — Реф.-инф. сб. «Полиграфическая промышленность», № 5 (7), М., ЦБНТИ и ВНИИКПП, 1969.
4. Бурьяненко А. Ф. [и др.]. Исследование защитной способности сульфированных олеиновой кислоты и бутилолеата при травлении цинка. — «Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология», 15, 1972, № 2.
5. Волкова О. Б. [и др.]. Новый защитный препарат «Рубин» для однопроцессного травления на микроцинке. — «Полиграфия», 1970, № 11.
6. Петров Л. Н. Об ингибировании растворения цинковых и магниевых сплавов в кислых эмульсиях. — «Физико-химическая механика материалов», 5, 1969, № 1.
7. Фигуровский Н. А. Седиментометрический анализ. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948.

A. F. BURYANENKO, G. S. DUBKOV, A. V. ANDRYUK

AN ESTIMATE OF SURFACE-ACTIVE AND PROTECTIVE PREPARATIONS' EFFECTIVITY FOR THE POWDERLESS ETCHING OF MICROZINK

Summary

The physico-chemical properties of surfaceactive and protective preparations for estimating their effectiveness in the process of powderless etching of microzink are investigated. The optimum values of the parameters, which are characterizing the ability of surface-active and protective substances for above-mentioned technological aims are defined.