

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ СТАРІННЯ ЗДАТНИХ ДО ФОТОПОЛІМЕРИЗАЦІЇ ШАРІВ НА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ

Питанням старіння та стабілізації полімерів присвячено ряд монографій і статей [2, 4, 6, 9, 10].

Необхідність вивчення стійкості полімерів стосується в повній мірі і здатних до фотополімеризації матеріалів, які використовуються для виготовлення гнучких повноформатних (однопластинних) фотополімерних друкарських форм.

Відомо [1, 8, 11, 12], що неекспоновані пластини «Дайкрил» фірми «Длонон» (США) можуть зберігатися до одного року, причому контакт їх з киснем повітря (внаслідок поглинання атмосферного кисню) знижує світлочутливість. Для відновлення світлочутливості проводиться кондиціювання пластин перед експонуванням протягом доби в атмосфері вуглекислого газу.

Пластини «Найлопринт» фірми БАСФ (ФРН) зберігаються під повітронепроникною поліефірною захисною плівкою. Тому вони не потребують додаткової обробки і придатні для копіювання протягом шести місяців.

Найлонові пластини «Тайм-Лайф» фірми «Тайм-Інк» (США) зберігаються в темноті більше шести місяців. Тому у комплексних дослідженнях, які проводяться Українським поліграфічним інститутом ім. Ів. Федорова по створенню гнучких повноформатних фотополімерних друкарських форм на основі світлочутливих синтетичних високомолекулярних сполук (полімерів), одним з питань є вивчення старіння здатних до фотополімеризації шарів, які застосовуються для виготовлення фотополімерних друкарських форм.

Вивчення старіння фотополімерів дасть можливість дістати дані про стабільність їх властивостей, які необхідні для визначення строків і режимів зберігання світлочутливих формних пластин, що досить важливо для централізованого масового виготовлення формних пластин для поліграфічних підприємств, рекомендацій умов їх зберігання і створення передумов для організації механізованої і автоматизованої лінії виготовлення друкарських форм.

У цій статті висвітлюються деякі результати дослідження старіння здатних до фотополімеризації шарів, в яких основним полімерним компонентом світлочутливої полімерно-мономерної системи застосовуються змішані гетероланцюгові поліамідні смоли марок «54» або «548».

Вивченню підлягала одна з фотополімеризуючих систем типу «полімер-мономер» оптимального складу [3, 5], що складається з поліамідної смоли (25%-ний спирто-водний розчин), мономерів (акрилова кислота і діакрилатдіетиленгліколь), фотосенсибілізатору бензоїну, інгібітору-гідрохінону.

Експериментальна частина

Фотополімеризуючі пластини з товщиною шару $0,400 \pm 0,200$ мм одержували на експериментальній поливальній установці УПІ шляхом поливу розчином композиції на металічну підкладку з підшаром.

Одержані пластини розміром 600×900 мм були розрізані на експериментальні зразки 60×70 мм.

Для оцінки старіння фотополімеризуючих шарів і впливу їх на деякі технологічні властивості та репродукційні можливості формних пластин проведені експериментальні дослідження властивостей за такими показниками: кислотним числом, вагою зразків, оптимальною кількістю освітлення, роздільною та видільною здатністю, розчинністю не-засвіченого шару.

Частину експериментальних зразків вивчали за названими показниками через 24 години після їх виготовлення, а інші були вміщені в термостати марки Ц-1241 для зберігання при температурі 20 і 30°C і відносній вологості повітря 67%. Точність підтримання температури в робочій камері, яка визначається за показниками контрольного термометра, становила $\pm 0,6^\circ\text{C}$.

Частину зразків зберігали без вільного доступу кисню повітря — в захисних чохлах з полімерних матеріалів, властивості яких вивчаються.

Зразки досліджували періодично — через 0,5; 1; 3; 6; 9; 12 місяців. Кислотне число матеріалу шару визначали титруванням 0,1 н розчином їдкого калію за методикою, яка застосовується при дослідженні полімерів [7]. Зміну ваги досліджуваних зразків установлювали зважуванням на аналітичних терезах.

Оптимальна кількість освітлення (Н — оптимальне, в імпульсах) визначали на основі аналізу репродукційно-графічних особливостей експериментальних модельних фотополімерних друкарських форм, які виготовляли при експозиціях в інтервалі 4000—9000 імпульсів під двома лампами ПРК-7. Автоматичний контроль експозиції здійснювали експозиметром АЭ-58 з відповідним компенсаційним фільтром.

Експериментальні зразки фотополімерних пластин експонували під модельним текст-негативом УПІ, виготовленим на фототехнічній плівці ФТ-41 в копіювальній рамі з плівковим покриттям, повітряним та водяним охолодженням. Неосвітлені ділянки модельних копій розчиняли в 75%-ному етиловому спирті в термостатованій ($30 \pm 0,5^\circ\text{C}$) ультразвуковій установці при оптимальних режимах. Роздільну та виділяючу здатності визначали за допомогою мікроскопа МИР-12.

Кінетику розчинення одержаних зразків вивчали ваговим методом за допомогою торзійних терезів типу ВТ-50С у термостатованих умовах при температурі 30°C. Результати експериментів наведені в табл. 1—3.

Обговорення результатів

Дані таблиці 1 свідчать, що кислотне число матеріалу шару зменшується з часом і з підвищенням температури зберігання пластин, що зумовлюється, очевидно, міграцією з нього акрилової кислоти і можливістю хімічної взаємодії з іншими компонентами шару. Особливо різке зниження кислотного числа спостерігається на першому ступені зберігання пластин (півмісяця) у вільному стані і порівняно менше знизилось воно для зразків, які зберігались у захисних чохлах.

Таблиця 1

Зміна кислотного числа фотополімерного шару Мг КОН/2 в залежності від часу та умов зберігання (вихідне кислотне число — 66,7)

Температура зберігання зразків, °C	Кислотне число					
	Тривалість старіння, місяці					
	0,5	1	3	6	9	12
20	43,4	39,1	32,1	30,0	28,5	27,2
30	31,6	25,4	20,9	18,9	16,4	15,2
Зберігання зразків у захисних чохлах						
20	50,5	46,7	41,0	36,6	33,4	31,5
30	34,3	30,3	28,2	25,4	22,4	20,8

Таблиця 2

Зміна властивостей ФП-шарів при старінні залежно від умов зберігання

Властивості ФП-шарів	Тривалість старіння, місяці													
	0	0,5	1	3	6	9	12	0	0,5	1	3	6	9	12
	Температура зберігання 20°C							Температура зберігання 30°C						
Оптимальна експозиція, імпульсів	4000	4000	4000	5000	5500	6500	7500	4000	5000	5500	6000	7000	8500	9000
Відносний час розчинення фотополімерного шару	1,0	1,19	1,25	1,30	1,32	1,35	1,37	1,0	1,42	1,50	1,56	1,60	1,63	1,65
Відносна вага неосвітленого експериментального зразка	1,0	0,983	0,977	0,969	0,960	0,953	0,947	1,0	0,978	0,966	0,958	0,951	0,943	0,936

Примітка. Роздільна здатність 120 лін/см і виділяюча здатність 60 мкм.

Таблиця 3

Зміна властивостей ФП-шарів при старінні залежно від температури зберігання (зразки зберігались у захисних чохлах)

Властивості ФП-шарів	Тривалість старіння, місяці													
	0	0,5	1	3	6	9	12	0	0,5	1	3	6	9	12
	Температура зберігання 20°C							Температура зберігання 30°C						
Оптимальна експозиція, імпульсів	4000	4000	4000	5000	5000	6000	7000	4000	4000	4000	5000	6000	7000	8000
Відносний час розчинення фотополімерного шару	1,0	1,14	1,20	1,24	1,28	1,30	1,32	1,00	1,30	1,35	1,38	1,40	1,42	1,44
Відносна вага неосвітленого експериментального зразка	1,0	0,993	0,985	0,976	0,964	0,954	0,948	1,0	0,988	0,974	0,966	0,958	0,946	0,941

Примітка. Роздільна здатність — 120 лін/см і виділяюча здатність — 60 мкм.

Як показали дослідження (табл. 2 і 3), при зберіганні пластин спостерігається деяке зменшення їх ваги внаслідок виділення рідкої фази з фотополімерного шару (в першу чергу розчинника, потім мономерів) і залежить від умов і часу зберігання, що знаходить своє підтвердження в роботах [2, 3].

Аналіз показників репродукційних властивостей пластин показав, що при зменшенні вмісту в шарі мономеру відбувається деяке зниження світлочутливості фотополімерного шару і сповільнення його розчинності. Це знаходить своє вираження в необхідності збільшення експозиції і часу вимивання пробілів для забезпечення потрібної якості фотополімерних друкарських форм.

Процес старіння відбувається глибше і скоріше у фотополімерних шарах, які зберігались в умовах вільного доступу кисню повітря (без захисних чохлах), що зумовлює більш значне зниження їх світлочутливості.

Отже, старіння здатних до фотополімеризації шарів призводить до зниження їх світлочутливості і сповільнення швидкості розчинення неекспонованого шару, тобто погіршуються їх технологічні властивості. Старіння шарів в умовах вільного доступу кисню повітря викликає затримання фотохімічних перетворень, зумовлює зменшення світлочутливості, ступінь якої залежить від умов зберігання. Для стабілізації властивостей фотополімеризуючих пластин при тривалому зберіганні слід рекомендувати захисні плівки для затримання явища старіння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Глембоцкий В. И., Скуратовский Ш. М., Цюра Ю. И. Фотополимерные печатные формы.— «Полиграфия», 1969, № 6.
2. Гордон Г. Я. Стабилизация синтетических полимеров. М., Госхимиздат, 1963.
3. Дудяк В. А. [и др.]. Гибкие фотополимерные печатные формы.— «Полиграфия», 1966, № 6.
4. ЖЕХО им. Д. И. Менделеева, 1966, т. II, № 3.
5. Зуб А. М. [и др.]. Авторское свидетельство СССР № 171580.— «Бюллетень изобретений», 1965, № 11.
6. Кузьминский А. С., Лежнев Н. Н., Зуев Ю. С. Окисление каучуков и резин. М., Госхимиздат, 1957.
7. Лосев И. П., Федотова О. Я. Практикум по химии высокомолекулярных соединений. М., Госхимиздат, 1962.
8. Радудьянская Ю. Б. Гибкие формы высокой печати. М., 1964.
9. Старение и стабилизация полимеров. [Сборник статей]. М., «Наука», 1964.
10. Старение и стабилизация полимеров. Сборник статей под редакцией А. С. Кузьминского. М., «Химия», 1966.
11. Уарова Р. М. Обзор патентов фирмы «Дюпон» по разработке печатных пластин «Дайкрил».— «Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии», 1965, т. 10, вып. 1, № 1.
12. Graphic arts Reutew (USA). Oktober, 1958.

А. М. ЗУБ

THE RESEARCH OF THE INFLUENCE OF THE AGEING OF THE PHOTOPOLYMERIZABLE LAYERS ON THEIR QUALITY

Summary

Some results of the research of the influence of the conditions and the storing time of the photosensitized plates produced on the basis of mixed getorolinked polyamides on their technological and reproduction characteristics are discussed. Changes of the weight, PH, photosensibility and solubility of the photopolymerizable layers are described.