

ОПТИМІЗАЦІЯ ФОТОПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ПОЛІАМІДІВ

Процес виготовлення фотополімерних друкарських форм (ФДФ) в основному здійснюють за принципом послідовного надання фотополімерному матеріалу необхідних властивостей, тому задовільний кінцевий результат досягається багаторазовою реалізацією технологічних етапів виготовлення фотополімерних пластин.

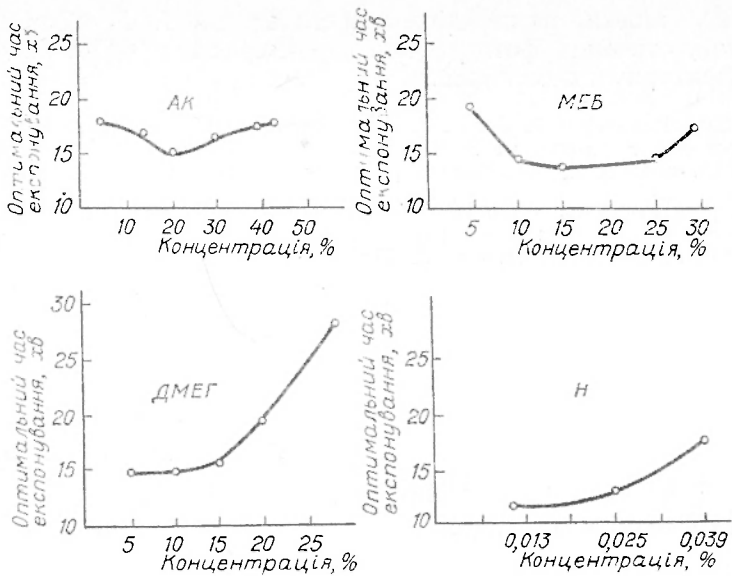
За допомогою досліджень виявлено, що властивості фотополімерних матеріалів можна регулювати. Для одержання фотополімерного шару з заданими характеристиками розроблено спосіб напруженої зміни властивостей світлочутливої поліамідної системи шляхом її хімічної модифікації [2, 5, 6].

Оптимізацію поліамідної системи здійснювали на основі активного експерименту з використанням методу математичного планування.

Ефективність функціонування дослідженої системи описують сукупністю об'єктивних показників (репродукційно-графічних властивостей друкарської форми) і представляють узагальненим параметром оптимізації (часом експонування $T_{\text{опт}}$, хв), що забезпечує одержання ФДФ потрібної якості, а саме: видільну здатність — не більше 60 мкм; роздільну здатність — не менше 60... 80 мкм; профіль друкуючого елемента — трапецієвидної форми з кутом у основі 75... 80°; графічні спотворення штрихового елемента шириною $0,1 \pm 8,5\%$; характер поверхні друкуючого елемента — плоска, з чіткими краями [3].

На основі апріорної інформації (див. рисунок) визначали кількісні фактори й вибирали основні рівні й інтервали їх варіювання (див. таблицю).

Для одержання лінійної моделі фактори варіювали на двох рівнях (верхньому та нижньому) [1]. В експерименті використовували план типу 2^4 за стандартною матрицею [1].



Залежність оптимального часу експонування від концентрації інгредієнтів композиції.

Рівні та інтервали варіювання факторів

Досліджувані фактори	Рівень			Інтервал варіювання
	нижній -1	основний 0	верхній +1	
x_1 -акрилова кислота (АК), %	13	26	39	± 13
x_2 -диметакрилат етиленгліколю (ДМЕГ), %	13	15,5	18	$\pm 2,5$
x_3 -метиловий ефір бензоїна (МЕБ), %	1,3	1,8	2,3	$\pm 0,5$
x_4 -нігрозин (Н), %	0,013	0,026	0,039	$\pm 0,013$

Приготування світлочутливої композиції, виготовлення фотополімерних пластин, фотополімерних друкарських форм та визначення їх властивостей здійснювали за методикою, описаною у статті [4].

Дисперсію відтворення результатів розраховували за даними трьох паралельних дослідів.

Виявили, що процес відтворюється тому, що розрахункове значення критерію Кохрена при кількості ступенів свободи 16 менше табличного ($2,5981 < 0,4709$).

Одержані для кожного дослідів значення параметра оптимізації були використані для розрахунку коефіцієнтів регресії (методом найменших квадратів). Маємо рівняння (статистична мате-

матична модель), що описує залежність параметра оптимізації Y ($T_{\text{опт}}$) від факторів x_1-x_4 :

$$y = 20,78 - 5,15 x_1 + 2,28 x_2 + 1,34 x_3 + 1,90 x_4 = 3,90 x_1 x_2.$$

Адекватність одержаної моделі, яку перевіряли за F -критерієм Фішера при 5%-ому рівні значимості, наявна тому, що розрахункове значення вказаного критерію менше табличного ($0,8147 < < 2,9$) [8].

Значимість коефіцієнтів моделі визначали за критерієм Стюдента [7].

Виявили, що залежність $T_{\text{опт}}$ від концентрації інгредієнтів композиції описується поліномом першого степеня, в якому значимі всі коефіцієнти, тому що їх абсолютне значення більше абсолютного розрахованого довірчого інтервалу Δb_i ($\Delta b_i = 0,853$).

Виходячи з розробленої статистичної моделі, фактори можна розмістити в ряд за ступенем їх впливу на значення узагальненого параметра оптимізації y :

$$AK > ДМЕГ + AK > ДМЕГ > H > МЕБ.$$

Суттєвий вплив концентрації акрилової кислоти на $T_{\text{опт}}$ пояснюється наявністю в ній ненасичених груп, які виконують функцію «мостико-утворюючого» зшиваючого компонента.

Використання одночасно двох мономерів (АК і ДМЕГ) забезпечує одержання друкарської форми потрібної якості при зменшенні швидкості та ступеня фотохімічних перетворень й утворенні клатратного полімеру, просторово-сітчаста структура якого складається з мономерів, а лінійний полімер, включений в цю сітку, стає нерозчинним.

Збільшення концентрації мономерів вище оптимального значення призводить до погіршення реологічних і оптичних властивостей системи. Збільшення концентрації МЕБ і Н обмежене дією фільтруючого ефекту.

Таким чином, одержані дані дають змогу прогнозувати та напрямлено змінювати властивості світлочутливих шарів, створюють передумови для оптимізації процесу виготовлення фотополімерних друкарських форм на основі поліамідів.

Список літератури: 1. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. — М.: Наука, 1976. 2. Анисимова С. В., Дудяк В. А. Химическая и оптическая сенсбилизация ФП системы на основе полнамидов. — Полиграфия, 1977, № 4. 3. Анисимова С. В., Дудяк В. О., Лазаренко Е. Т. та ін. Визначення характеристик фотополімерних друкарських форм. — В кн.: Підсумки науково-дослідної роботи УПІ за 1965 р. Львів, 1966. 4. Анисимова С. В., Дудяк В. О., Лазаренко Е. Т. та ін. Деякі властивості гнучких фотополімерних друкарських форм УПІ. — Полиграфия і видавничча справа, 1967, вип. 3. 5. АС СССР № 440953. — Оpubл. в Б. И., 1974, № 35. 6. АС СССР № 544933. — Оpubл. в Б. И., 1977, № 7. 7. Винарский М. С., Лурье М. В. Планирование эксперимента в технологических исследованиях. — К.: Техника, 1975. 8. Линник Ю. В. Метод наименьших квадратов и основы математико-статистической теории обработки наблюдений. — М.: Физматгиз, 1962.

The optimization of photosensitive polyamide system using the method of mathematical statistics is achieved. The dependence model of technological properties of ФП-plates upon the ingredients concentration of the basic composition is suggested and experimentally proved.

Стаття надійшла в редколегію 28. 05. 80
