

П. І. ГАВРИЛЮК, М. П. ВОЛОШИН, Н. А. ПУЩИНА,
Г. М. НАЗАРОВА, Л. О. ЗАХАРОВА

ПІДСИЛЕННЯ ОПТИЧНОЇ ЩІЛЬНОСТІ ВТОРИННИХ ФОТОФОРМ, ОДЕРЖАНИХ З БЕЗСРІБНОГО СВІТЛОЧУТЛИВОГО МАТЕРІАЛУ

Одержання якісних вторинних фотоформ контактним способом копіювання за схемою позитив—негатив або негатив—позитив з використанням акрилатного безсрібного світлочутливого матеріалу (БСМ) зв'язане з процесом фарбування відекспонованого та проявленого зображення. Ця операція необхідна для досягнення ефективної копіювальної оптичної щільності вторинної фотоформи, що її застосовують при копіюванні на приймальні шари формних матеріалів, максимум спектральної чутливості яких у межах 320...400 нм.

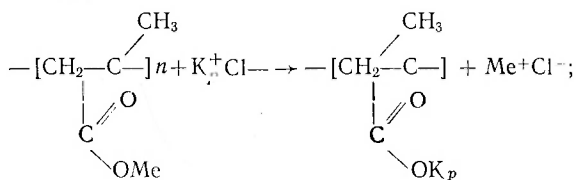
Відомо [1, 4], що для фарбування акрилового чи поліефірного волокна найчастіше застосовують катіонні барвники. Вважають, що процес фарбування складається з адсорбції барвника на поверхні субстрату, дифузії його вглиб шару і взаємодії катіонного барвника з негативно зарядженими активними центрами субстрату за рахунок солеутворення.

Одержати рівномірну пофарбований акрилатний БСМ досить складно внаслідок низької міграційної здатності більшості катіонних барвників, нерівномірності вибирання їх у процесі фарбування. Для досягнення якісного фарбування подібних матеріалів підвищують температуру, регулюють рН, додають у ванну для фарбування електроліти та спеціальні речовини-вирівнювачі [3, 4].

Мета нашого дослідження — вивчення впливу на процес фарбування при виготовленні вторинних фотоформ з БСМ таких факторів: природи сополімеру (плівкоутворювача світлочутливого матеріалу), тривалості експонування, температури фарбування, природи та кількості поверхневоактивної речовини (ПАР), що застосовують як вирівнювач. БСМ, необхідний для досліджень, одержували нанесенням на валковій установці фотополімеризуючої композиції (ФПК) на поліетилентарафталатну (ПЕТФ) плівку з адгезивним підшаром. Товщина світлочутливого шару після висушування становила 7...8 мкм. Зразки БСМ експонували, застосовуючи джерела УФ-випромінювання (лампи ЛУФ-80). Проявлення зображення проводили в 2%-ному водному розчині бікарбонату натрію, промивали водою та фарбували водним розчином катіонного барвника, що містить ПАР [2, 4]. Оптичну щільність вторинних фотоформ заміряли на денситометрі «Macbetk» за фільтром зі смоугою пропускання в області 400...500 нм.

Для вивчення впливу природи сополімеру в світлочутливому шарі БСМ на процес фарбування фотоформ готували зразки ФПК, що мали в акрилового сополімері від 10 до 80% метакри-

лової кислоти (решта метилметакрилат). Виявлено, що збільшення вмісту кислотних груп у сополімері сприяє підвищенню оптичної щільності зображення після фарбування (рис. 1). Таке явище, мабуть, зумовлене зростанням центрів солеутворення катіонного барвника з від'ємно зарядженими вільними карбоксильними групами сополімеру:



де $\text{Me} = \text{H}^+, \text{Na}^+, \text{NH}_3^+$; $\text{K}_p^+ \text{Cl}^-$ — катіонний барвник.

Однак необхідно мати на увазі, що збільшення вмісту кислотних груп у сополімері БСМ зумовлює підвищення жорсткості

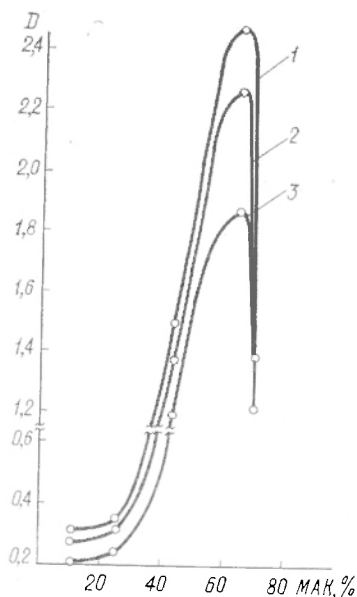


Рис. 1. Залежність оптичної щільності зображення від вмісту кислотних груп і експозицій у сополімері МАК:

1—3 — відповідно 2; 4; 6; хв.

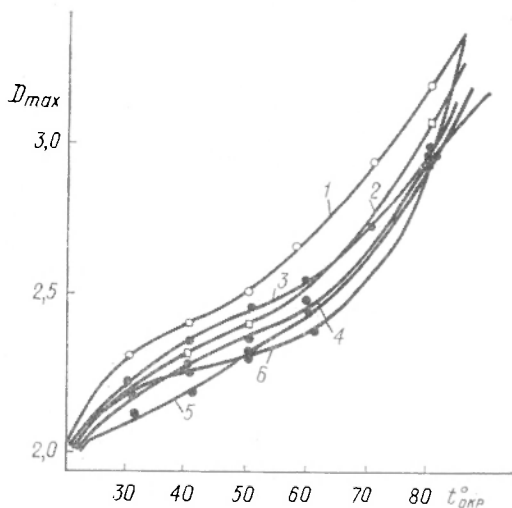


Рис. 2. Залежність оптичної щільності зображення від температури і наявності ПАР при експозиціях:

1 — 5 хв (ОС-20); 2 — 5 хв; 3 — 7 хв (ОС-20); 4 — 7 хв; 5 — 9 хв (ОС-20); 6 — 9 хв.

системи, а це знижує експлуатаційні характеристики фотоформи. Оптимальний вміст кислотних груп у сополімері 30...40%.

Як видно з таблиці, низькі значення концентрації барвника навіть при збільшенні часу та температури фарбування не забезпечують необхідної оптичної щільності, мабуть, внаслідок реалізації рівноважного стану. Підвищення концентрації барвника

приводить до зміщення рівноваги у бік зростання адсорбції його на акрилатному шарі фотоформи. Однак вже розчини з концентрацією барвника більше 10% не підвищують оптичну щільність зображення, що відбувається, напевно, внаслідок пересичення фарбуючого розчину та часткової седиментації компонентів складного барвника. Як відомо, катіонний чорний барвник складається з суміші барвників (катіонний жовтий 6з, катіонний рожевий 2с, катіонний синій 2к), з якої в першу чергу випадає в осад катіонний жовтий 6з, оскільки має обмежену розчинність у воді. Дослідження впливу температури на фарбування показали, що при 30...60 °С неможливо досягти потрібної оптичної щільності та рівномірності фарбування зображення. Як видно з рис. 2, підвищення температури до 80 °С забезпечує необхідну оптичну щільність фотоформи, однак має місце неоднорідність фарбування на площині фотоформи.

Як видно з рис. 3, одним з основних факторів, що значно впливає на оптичну щільність у процесі виготовлення фотоформи, є тривалість експонування. Збільшення часу експонування призводить до зменшення оптичної щільності зображення. Це явище можна пояснити тим, що з підвищенням експозиції утворюється більш щільна просторова структура, гідрофобність якої погіршує фарбування.

Отже, інтенсифікація і стабільність процесу фарбування зображення при виготовленні вторинних фотоформ на БСМ за рахунок зміни природи сополімеру, підвищення температури і концентрації барвника — засоби досить суттєві, але недостатні. З огляду на це цікаво дослідити вплив вирівнюючих речовин на якість і швидкість фарбування. Як вирівнювачі для досліджень вибрані ПАР неіоногенного й аніоноактивного типу (ОП-10, ОС-20, ДБС, некаль).

Введення неіоногенних ПАР ОП-10 і особливо ОС-20 сприяє одержанню рівномірно профарбованих і високої оптичної щільності зображень при температурі 70...80 °С. Фарбування зображення у присутності аніоноактивних пар (ДБС, некаль) за оптичною щільністю дещо гірше.

Вибірання барвників світлочутливим шаром БСМ значною мірою залежить від концентрації ПАР. Оптимальну кількість ПАР знаходили шляхом розподілу барвника у водній і органічній фазі. Складний катіонний чорний барвник без додавання ПАР знаходиться у водній фазі. При додаванні певної кількості неіоногенного ПАР у водний розчин барвника останній переходить пов-

Залежність оптичної щільності від концентрації катіонного барвника та часу фарбування

№ з'язка	Концентрація барвника, %	Час фарбування, хв			
		5	10	15	20
1	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8
2	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5
3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
4	5,0	2,79	2,70	2,68	2,65
5	7,5	2,80	2,82	2,80	2,78
6	10,0	2,85	2,76	2,69	2,69
7	15,0	2,85	2,75	2,64	2,65
8	20,0	2,83	2,75	2,64	2,64
9	50,0	2,83	2,69	2,64	2,60

ністю в органічну фазу хлороформ. Кількість ПАР, що приводить до повного переходу барвника з водної в органічну фазу, взята за оптимальну і становить 2...3 г/л. Перехід барвника з водної фази в органічну при додаванні ПАР свідчить, очевидно, про утворення між барвником і молекулами ПАР гідрофобних комплексів з орієнтацією вільних електронних пар кисню моле-

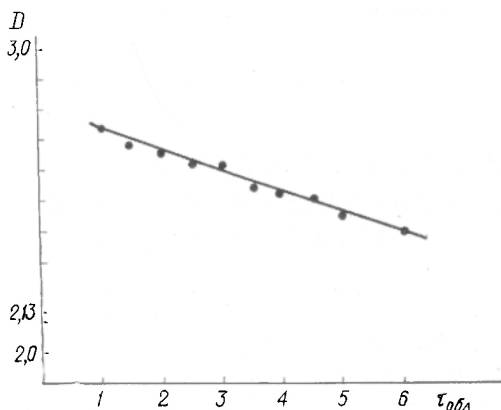
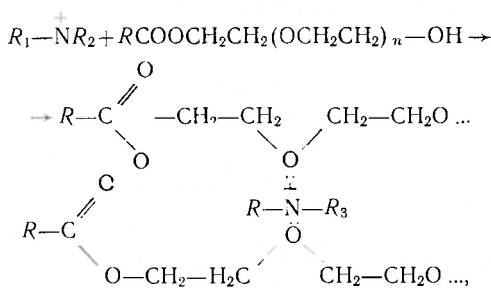


Рис. 3. Залежність оптичної щільності пофарбованого зображення від часу експонування.

кули ПАР до позитивно зарядженого атома молекули катіонного барвника:



де $R-NR_3$ — фрагмент молекули барвника.

Підвищення якості фарбування зображення з допомогою ПАР свідчить про те, що гідрофобний характер одержаних комплексів барвник — ПАР надає їм підвищення сорбційної здатності.

Таким чином, ефективного фарбування фотоформ на БСМ можна досягти при температурі 70...80 °C з використанням певної кількості неіоногенного ПАР і при відповідній будові сополімеру.

1. Чернецкий Е. К., Пакшвер Э. А., Хархаров А. А. Условия крашения свежесформованного волокна нитрон катионными красителями // Хим. волокно. 1980. № 1. С. 12—13. 2. Шевчук И. П., Гаврилюк П. И. А. с. 652522. СССР. Способ получения окрашенных рельефных изображений // Бюл. изобрет. 1979. № 10.

3. *Holme Jan.* Dye-fibre-interrelations in acrylic fibres // *Chimia*. 1980. Vol. 38. N 3. P. 110—130. 4. *Schuler J.* Dyeing with basic dyes // *Text. chem. and Color*. 1980. Vol. 12. N 3. P. 42—44.

The influence of the characteristics of the non—silver layer, such as the nature of its film-forming base, exposure duration, temperature of dyeing process, the nature and quantity of surface-active substance upon the effectiveness and stability of dyeing the non-silver materials, with the purpose of obtaining the good-quality secondary photo-masters, is investigated.

Стаття надійшла до редколегії 28.04.85
